PROF. DR. HERBERT ASSMANN

KLINISCHE RÖNTGENDIAGNOSTIK DER INNEREN ERKRANKUNGEN

ZWEITE AUFLAGE

F.C.W. VOGEL 1730

F. C. W. VOGEL, LEIPZIG

Google

GREAT IS THE GIFT THAT BRINGETH KNOWLEDGE

THE JOHN CRERAR LIBRARY · CHICAGO.

1894

Dr. J. Shaynin

Digitized by Google

572

Dr J Shaynin

Digitized by Google

Digitized by Google

DIE KLINISCHE RÖNTGENDIAGNOSTIK

DER

INNEREN ERKRANKUNGEN

VON

DR. HERBERT ASSMANN
A. O. PROFESSOR DER INNEREN MEDIZIN, OBERARZT DER MEDIZINISCHEN KLINIK
IN LEIPZIG

ZWEITE UMGEARBEITETE UND VERSTÄRKTE AUFLAGE

MIT 711 TEXTABBILDUNGEN UND 20 TAFELN

LEIPZIG
VERLAG VON F. C. W. VOGEL
1922

Digitized by Google

Nachdruck verboten.

Übersetzungsrecht in alle Sprachen, auch ins
Russische und Ungarische, vorbehalten.

Copyright 1922 by F. C. W. Vogel in Leipzig.

Digitized by Google

MEINEN LEHRERN

LUDWIG LICHTHEIM
ADOLF STRÜMPELL

IN VEREHRUNG UND DANKBARKEIT
GEWIDMET

710659

Digitized by Google

Digitized by Google

VORWORT.

Der Anregung meines hochverehrten Lehrers Herrn Geheimrat Strümpell folgend, habe ich versucht, das große Beobachtungsmaterial der Leipziger Medizinischen Klinik zusammen mit der vorliegenden Literatur zu einer einheitlichen Darstellung der Röntgendiagnostik der inneren Erkrankungen vom Standpunkte des inneren Klinikers zu verarbeiten. An unserer Klinik ist die Röntgendiagnostik nie als ein besonderes Fach für sich, sondern als ein den übrigen Methoden gleichgeordneter, aber unter ihnen nach manchen Richtungen hin hervorragender Bestandteil der klinischen Untersuchungsmittel aufgefaßt worden, die in ihrer Gesamtheit miteinander zur Lösung der diagnostischen Aufgaben verwandt werden müssen.

So sind die hier niedergelegten eigenen Erfahrungen unter stetem Vergleich und Zusammenhalten aller klinischer Untersuchungsergebnisse und unter ständiger weiterer Beobachtung des kranken Menschen gewonnen worden. Neben der Beobachtung der normalen und krankhaften physiologischen Vorgänge, die vor allem durch sorgfältige Durchleuchtungen erkannt werden, ist von mir ein besonderer Wert auf die Kontrolle der Röntgenbefunde bei der Operation und an der Leiche gelegt worden. Die angeführten Beispiele stellen nur einen ganz geringen Teil dieser in jahrelanger Arbeit gesammelten Einzelerfahrungen dar. Hierbei handelt es sich nicht etwa nur um die Einsicht der Sektions- und Operationsprotokolle, sondern um genaue, bei den Lungen bisweilen bis zur Zerstückelung des Organs fortgesetzte anatomische Untersuchungen und um einen dauernden persönlichen Gedankenaustausch an der Leiche und am Operationstisch mit dem Obduzenten und dem Chirurgen. Herrn Geheimrat Marchand und Herrn Geheimrat Payr und ihren Assistenten sage ich für ihre liebenswürdige Auskunft und Beratung in vielen Fragen meinen ergebensten Dank. Ebenso danke ich herzlich meinen Freunden Privatdozent Dr. Dorner und Dr. Oppermann, welche diese mühevollen Untersuchungen in meiner Abwesenheit während der ganzen Kriegszeit fortgesetzt und mir die Ergebnisse zur Verfügung gestellt haben. Es sei dabei betont, daß gewisse Unterschiede, welche zwischen den Verhältnissen am Lebenden und an der Leiche bezüglich der Lage, des Tonus, des Blut- und Luftgehaltes der Organe bestehen, nach Möglichkeit in Rechnung gestellt sind. Diese Unterschiede sind aber nicht so hoch zu bewerten, daß deshalb auf diese wichtigste und oft einzig zuverlässige Kontrolle der Röntgenbefunde verzichtet werden dürfte!

Von diesem Standpunkte aus habe ich sowohl die eigenen Beobachtungen einer ständigen Kritik unterzogen als auch es für meine Aufgabe gehalten, zu den Angaben der Literatur, die auf diesem noch im Werden begriffenen Gebiete nicht ausnahmslos auf festem Grunde stehen, selbst Stellung zu nehmen. (Die ausländische Literatur der letzten Jahre stand mir nicht zur Verfügung.) Sollte ich hierbei in manchen Punkten geirrt haben, wie dies bei der Fülle des Stoffes wohl unvermeidlich ist, so bitte ich dies damit zu entschuldigen, daß meines Erachtens auf diesem Wege die Erkenntnis besser gefördert wird als durch eine bloße Wiedergabe fremder Berichte. Für eine sachliche Kritik meiner Ansichten werde ich stets dankbar sein.

Digitized by Google

Dort, wo mir manche Fragen noch nicht spruchreif schienen, habe ich dies absichtlich hervorgehoben. Denn ich bin der Ansicht, daß durch eine vorschnelle Deutung oder Überschätzung einzelner Zeichen des Röntgenschattenbildes der hohe Wert dieser gerade durch ihre Objektivität so hervorragenden Untersuchungsmethode nur beeinträchtigt wird. Auch halte ich es für praktisch außerordentlich wichtig, daß der, welcher Röntgendiagnostik treibt, sich nicht nur über ihre Erfolge, sondern auch über die Grenzen ihrer Leistungsfähigkeit im klaren ist. Dies ergibt sich dann von selbst, wenn man, wie wir, gewohnt ist, die Röntgenuntersuchung nur als Teil eines größeren Ganzen zu betrachten und anzuwenden.

Indem ich als zuverlässigste Grundlage im Streben nach einer Sicherung und Vertiefung unserer Kenntnisse den objektiven anatomischen Befund voranstelle und darauf immer wieder auch bei der Verfolgung der physiologischen und pathologisch-physiologischen Vorgänge zurückgreife, ist es mir ein inneres Bedürfnis, neben meinem jetzigen Lehrer Strümpell auch meiner früheren Lehrer Lichtheim, Askanazy-Genf und Rindfleisch-Dortmund zu gedenken, die stets den gleichen Grundsatz vertraten und mich teilweise auch bei dieser Arbeit mit Beiträgen und Ratschlägen unterstützt haben.

Dem Verlage F. C. W. Vogel danke ich für sein Entgegenkommen bei der jetzt so schwierigen technischen Darstellung, Herrn Kollegen Armin Müller für die sorgfältige Ausführung der Zeichnungen, die getreu nach Originalaufnahmen, vereinzelt auch nach Durchleuchtungsskizzen ausgeführt sind, Herrn Kollegen Thomas für seine wertvolle Hilfe bei der Durchsicht der Druckbogen.

Leipzig, März 1921. **Herbert Assmann.**

VORWORT ZUR ZWEITEN AUFLAGE.

Die Tatsache, daß die erste Auflage in kaum einem halben Jahre vergriffen war, zeigt mir, daß mein Streben, eine Darstellung der Röntgendiagnostik vom intern-klinischen Standpunkte zu geben, die Anteilnahme weiter Kreise gefunden hat. Daß die Ausführung noch manche Lücken und Mängel aufweist, kam mir selbst bei der Niederschrift des Buches am deutlichsten zum Bewußtsein. Ich war seither zusammen mit meinen Mitarbeitern um den weiteren Ausbau der klinischen Röntgendiagnostik bemüht. Bei der Kürze der Zeit, die seit der ersten Bearbeitung verflossen ist, und meiner vielfachen anderen rein klinischen Tätigkeit kann ich freilich nur einzelne Ergebnisse anführen, die der Leser z. B. bei der Besprechung des frontalen Herzbildes, des Zwerchfells, der Pankreaserkrankungen, der Luftfüllung der Hohlräume am Gehirn nach Dandy-Bingel und an anderen Orten finden wird. Die neue Literatur, besonders deutscher und schwedischer Herkunft, ist in der Darstellung verarbeitet. Text und Abbildungen sind in mäßigem Umfange vermehrt worden.

Den schon in der ersten Auflage genannten Herren, neben Herrn Geheimrat Strümpell namentlich Herrn Geheimrat Marchand und Herrn Geheimrat Payr sowie Herrn Prof. Hueck und ihren Assistenten und unter meinen Mitarbeitern Herrn Kollegen Thomas, der mir auf allen Gebieten hilfreich zur Seite stand, und den Herren A. Müller und Weigeldt, welche die neu eingefügten Skizzenbilder ausgeführt haben, sage ich für ihre freundliche, wertvolle Unterstützung meinen herzlichsten Dank.

Leipzig, März 1922. **Herbert Assmann.**

Digitized by Google

INHALTSVERZEICHNIS.

Digitized by Google

Abkürzungen im Literaturverzeichnis.

B. kl. W. = Berliner klinische Wochenschrift.
D. A. f. kl. M. = Deutsches Archiv für klinische Medizin.
D. m. W. = Deutsche medizinische Wochenschrift.
D. Z. f. Chir. = Deutsche Zeitschrift für Chirurgie.
F. d. R. = Fortschritte der Röntgenstrahlen.
Med. Klin. = Medizinische Klinik.
Mitt. d. Grenzg. = Mitteilungen aus den Grenzgebieten der Medizin und Chirurgie.
M. m. W. = Münchener medizinische Wochenschrift.
W. kl. W. = Wiener klinische Wochenschrift.
W. m. W. = Wiener medizinische Wochenschrift.
Zeitschr. f. kl. M. = Zeitschrift für klinische Medizin.

Digitized by Google

I. KREISLAUFORGANE.

1. Herz.

Untersuchungsmethoden.

Durchleuchtung. Die Röntgenuntersuchung des Herzens beginnt man ebenso wie die Untersuchung der Lunge und des Magen-Darmkanals mit der *Durchleuchtung.* Sie kann an einem beliebigen Röhrenstativ am stehenden oder sitzenden Menschen vorgenommen werden. Eine altbewährte Einrichtung ist die Kistenblende von ALBERS-SCHÖNBERG mit dem auf Schienen fahrbaren Drehstuhl, auf dem auch Schwerkranke ohne besondere Anstrengung sowohl mit geradem als schrägem Strahlendurchgange in jeder gewünschten Entfernung von der Röhre untersucht werden können. Durch die Durchleuchtung gewinnt der erfahrene Untersucher fast mit einem Blick einen Eindruck über Größe, Form und Bewegung des Herzens, erfaßt schnell, was ihm hieran krankhaft oder verdächtig erscheint und kann hiernach den weiteren Gang der Untersuchung, insbesondere in dieser oder jener Schrägstellung, einrichten. Gewöhnlich verbindet man mit der Untersuchung des Herzens die der großen Gefäße. Hierfür ist außer der Durchleuchtung in gerader sagittaler Richtung die Untersuchung in Schrägstellung nach einer Halblinkswendung, also in der sogenannten Fechterstellung mit vorstehender rechter Schulter, unerläßlich, die Durchleuchtung in anderen Durchmessern vielfach wünschenswert.

Fig. 1.
Bleikistenblende und Untersuchungsstuhl nach ALBERS-SCHÖNBERG.
Einstellung im 1. schrägen Durchmesser (Fechterstellung).

Orthodiagraphie. Über die *Herzgröße* gibt die im gewöhnlichen Röhrenabstand von etwa 60 cm vorgenommene Durchleuchtung zwar einen ungefähren Anhalt durch Vergleich mit bekannten Erinnerungsbildern, wenn man stets den gleichen Abstand genau innehält. Doch ist hierbei die Verzeichnung des auf den Leuchtschirm projizierten Herzschattens so bedeutend, daß von

Digitized by Google

einer genauen Bestimmung der wahren Herzgröße nicht die Rede sein kann. Diese ist vielmehr nur bei parallelem Strahlengange zu ermitteln, bei welchem das auf den Schirm geworfene Schattenbild der Herzfigur gleich ist.

Die beistehende Figur erläutert den Unterschied des Schirmbildes bei divergenter und paralleler Strahlung. Nachdem schon verschiedene Vorgänger, insbesondere Levy-Dorn, auf die Wichtigkeit der Benutzung paralleler Strahlen hingewiesen hatten, ist die Frage der instrumentellen Anwendung dieses Prinzips durch Moritz mit der Erfindung des Orthodiagraphen in technisch und wissenschaftlich gleich vollkommener Weise gelöst worden. Hierbei wird nur der senkrecht zur Frontalebene des Patienten hindurchgehende Zentralstrahl benutzt, während alle übrigen Strahlen durch eine enge Blende abgehalten werden. Auf den Zentralstrahl wird durch eine Zentriervorrichtung eine Marke in der Mitte des Leuchtschirmes genau eingestellt. Schirm und Röhre sind durch einen Bügel fest miteinander verbunden und zwangsläufig gegenüber dem dazwischenbefindlichen Patienten beweglich. Durch Umfahren der Herzränder mit dem so beweglich gemachten Zentralstrahl wird die Herzfigur bestimmt und mittels einer Schreibvorrichtung entweder auf die Brustwand des Patienten oder besser auf ein vor oder hinter demselben angebrachtes Papier aufgezeichnet.

Fig. 2.

Divergente Strahlen liefern von dem Objekt *a* das vergrößerte Bild *a'*, parallele Strahlen liefern das gleich große Bild *a*.

Die Orthodiagraphie kann in verschiedenen Stellungen des Patienten vorgenommen werden. Der Orthodiagraph von Moritz ist für Rückenlage konstruiert, und Moritz und seine Schüler empfehlen nachdrücklich die Untersuchung in dieser Stellung. Von anderen sind Apparate für Orthodiagraphie im Stehen und Sitzen und auch umlegbare Apparate geschaffen worden. Wohl die größte Verbreitung hat der bequem zu handhabende und besonders auch zur Untersuchung dyspnoischer Kranker geeignete Orthodiagraph von Groedel für sitzende Stellung gefunden (Fig. 4). Zu dem zwischen den verschiedenen Autoren über die zweckmäßigste Untersuchungsstellung des Patienten geführten Meinungsstreit glaube ich nur insoweit Stellung nehmen zu brauchen, als ich alle erwähnten Lagen für physiologisch und praktisch anwendbar halte. Da die mit verschiedenen

Fig. 3.

Schema des Groedelschen Orthodiagraphen.

P Papier, *Sch* Schreibstift, *R* Röhre, *Bl* Blende, *L* Leuchtschirm, *B* beweglicher Bügel, der Röhre, Schreibstift, Blende und Leuchtschirm zwangsläufig miteinander verbindet, *ZZ'* Zentralstrahl, *H* Herz des Patienten.

Digitized by Google

Methoden erhaltenen Resultate bezüglich der Herzgröße und Form etwas voneinander abweichen, sind nur die in der gleichen Weise gewonnenen Orthodiagramme miteinander direkt vergleichbar.

Die Orthodiagraphie hat in der Diastole bei ruhiger, möglichst nicht zu tiefer Atmung stattzufinden. Die wissenschaftliche Verwertung der Orthodiagramme setzt eine gewisse technische Übung des Untersuchers voraus. Besondere Aufmerksamkeit ist dabei auf die genaue Abgrenzung der einzelnen Bögen und die Darstellung der Herzspitze zu richten, auch wenn diese unterhalb des Zwerchfells gelegen ist. Nach Vergleichsuntersuchungen von OTTEN ist dies am stärksten und häufigsten bei der Orthodiagraphie im Stehen (in 93%), seltener im Sitzen (in 79%) und im Liegen (in 85%) der Fall. Bei einiger Übung kann die pulsierende Herzspitze aber auch innerhalb des Abdominalschattens erkannt werden. Unter besonders schwierigen Verhältnissen kann man, einem Vorschlag von ACHELIS folgend, durch Eingeben von Brausepulver eine Magengasblase erzeugen, innerhalb derer die Herzspitze und unter Umständen auch ein Teil des unteren Herzrandes zu differenzieren ist. Einer ausgiebigen Verwendung dieser Methode steht aber der Umstand entgegen, daß gerade bei Herzkranken durch die Hochdrängung des Zwerchfelles Beschwerden und üble Zufälle bewirkt werden können, ferner die Tatsache, daß hierdurch die Herzlage und damit die Herzmaße Veränderungen erleiden.

Fig. 4.
Orthodiagraph nach GROEDEL.

Fernaufnahme. Die Orthodiagraphie kann ersetzt werden durch die zuerst von KÖHLER empfohlene *Fernaufnahme*, die gewöhnlich in einem Röhren-Plattenabstand von 2 m vorgenommen wird.

Bei der Fernaufnahme ist auf genaue Zentrierung und richtige Höheneinstellung der Röhre zu achten. Dies wird dadurch erleichtert, daß sowohl am Röhren- als am Aufnahmestativ eine Zentimetereinteilung angebracht ist. Die Einstellung erfolgt in Höhe des 6. Brustwirbels des Patienten. Sie wird gewöhnlich in stehender, kann aber auch in sitzender Stellung, z. B. auf dem ALBERS-SCHÖNBERGschen Untersuchungsstuhl, vorgenommen werden. Die Aufnahme in Horizontallage setzt ein kompliziertes, ebenfalls von ALBERS-SCHÖNBERG angegebenes Instrumentarium voraus, welches in zwei übereinanderliegenden Räumen aufgestellt ist, und wird daher wohl nur an wenigen

Digitized by Google

Stellen angewandt. Bezüglich der Atmungsphase, in welcher die Aufnahme erfolgen soll, schließe ich mich ganz den Ausführungen DIETLENS an, der gegen die Aufnahme bei tiefer Einatmung wegen der dadurch hervorgerufenen ungewöhnlichen Längsdehnung und gleichzeitigen Verschmälerung des Herzschattens Einspruch erhebt. Die Aufnahme hat vielmehr bei Atemstillstand in mittlerer Phase einer ruhigen, möglichst wenig tiefen Atmung zu erfolgen. Die Belichtungszeit darf zur Erzielung scharfer Ränder nur Bruchteile von Sekunden betragen. Für gewöhnliche klinische Bedürfnisse genügt die Herabsetzung auf $^1/_{10}$ bis $^1/_5$ Sekunde. Sogenannte Einschlagaufnahmen von $^1/_{100}$ bis $^1/_{200}$ Sekunde sind bei entsprechendem Instrumentarium möglich, aber nicht unbedingt erforderlich.

Verhältnis von Orthodiagramm und Fernaufnahme zueinander. Es ist die Frage zu erörtern, inwieweit das durch divergente Strahlen hervorgerufene Bild der Fernaufnahme von dem bei parallelem Strahlengange entstandenen Orthodiagramm abweicht. Der Unterschied beider Größen wird meist nur auf wenige Millimeter geschätzt und deshalb gewöhnlich ganz vernachlässigt. Es kommt nun gewiß bei der Herzgrößenbestimmung nicht auf den Millimeter und selbst auf den halben oder ganzen Zentimeter in den meisten Fällen nicht an. Immerhin ist es bei einem Vergleiche mit den auf orthodiagraphischem Wege gewonnenen Werten gut, sich etwas genauere Rechenschaft über die Größe der Verzeichnung durch die Strahlendivergenz zu geben. Dabei ist außer der Entfernung zwischen Röhre und Platte auch der Abstand des randbildenden Herzpunktes von der Platte und die Größe des Herzdurchmessers zu berücksichtigen. Der Abstand der Punkte, welche die größte transversale Entfernung von der Mittellinie haben, also bei sagittalem Strahlengange randbildend sind, beträgt von der vorderen Brustwand nach anatomischen Feststellungen ALBERS-SCHÖNBERGS etwa $^1/_3$ des Thoraxtiefendurchmessers, bei erwachsenen Männern also etwa 7,5 cm; dazu kommt noch die allerdings gewöhnlich nur wenig größere Entfernung von der Platte.

Fig. 5.

$AB = X$ = gesuchter Transversaldurchmesser des Herzens.
$A'B' = a$ = bekannter transversaler Durchmesser des Herzschattenbildes.
CD' = Focusplattenabstand = 200 cm.
DD' = Abstand der randbildenden Herzpunkte A u. B von der Platte = 7,5 cm.

$$\frac{x}{a} = \frac{AB}{A'B'} = \frac{CD}{CD'} = \frac{CD' - DD'}{CD'} = \frac{200-7,5}{200} = 0,9625.$$

$$x = a \cdot 0,9625.$$

Eine genaue Berechnung nach der Gleichung $\frac{x}{a} = \frac{200 - 7,5}{200}$, wobei x die gesuchte w a h r e G r ö ß e des Herzdurchmessers, a den Transversaldurchmesser des Herzschattenbildes der Fernaufnahme bei 2 m Abstand und 7,5 die Entfernung der randbildenden Herzpunkte von der Thoraxoberfläche bzw. der Plattenebene bedeuten soll, ergibt, daß die Vergrößerung bei 2 m Entfernung und einem normalen Transversaldurchmesser von 13 cm fast 5 mm beträgt. Bei einer Fernaufnahme in 150 cm Abstand ist sie 6,5 mm. Dabei ist noch nicht berücksichtigt, daß für divergente Strahlen nicht dieselben Punkte randbildend sind, wie bei sagittalem Strahlengange, sondern noch weiter rückwärts, also der Platte ferner gelegene Punkte. Hierdurch wird die Vergrößerung infolge Strahlendivergenz abermals erhöht. Auf diese Weise

Digitized by Google

läßt sich die von HAMMER empirisch auf Grund sorgfältiger Vergleichsuntersuchungen von Fernaufnahmen und Orthodiagrammen gefundene Tatsache erklären, daß der Transversaldurchmesser der Zweimeterfernaufnahme durchschnittlich etwa 1 cm größer ist als der des Orthodiagrammes. Mit diesem Ergebnis decken sich ungefähr meine eigenen Erfahrungen. Natürlich ist die Vergrößerung durch Strahlendivergenz bei stark verbreitertem Herzen beträchtlicher als bei kleinem Herzen.

Was nun die Eignung beider Methoden für die Praxis anbetrifft, so hat die Fernaufnahme vor dem Orthodiagramm den erheblichen Vorzug, daß sie die zur Aufnahme eines Orthodiagramms notwendige, wenigstens 2 Minuten währende und durch Schutzvorrichtungen doch nur unvollkommen abgehaltene Bestrahlung des Untersuchers erspart, was für den vielbeschäftigten Röntgenarzt nicht hoch genug anzuschlagen ist. Der größte Nachteil der Fernaufnahme besteht in der oft vorliegenden Unmöglichkeit, die Herzspitze darzustellen, wenn diese unterhalb des Zwerchfelles liegt und im Abdomenschatten auf der Platte nicht zu differenzieren ist. Deshalb ist die Orthodiagraphie bei solchen Untersuchungen vorzuziehen, bei denen es auf genaueste Größenbestimmung ankommt; z. B. bei Vergleichsuntersuchungen über den Einfluß eines bestimmten Momentes auf die Herzgröße. Für die meisten klinischen Bedürfnisse spielt nun eine peinliche Genauigkeit in der Herzgrößenbestimmung keine so große Rolle. Hier kommt es neben dem Urteil über die annähernde Herzgröße hauptsächlich auf die Bestimmung der Herzform und besonders der einzelnen Randbögen an. Diese werden durch die Fernaufnahme in der denkbar klarsten und in streng objektiver Weise dargestellt. Im übrigen sind die Orthodiagraphie und die Zweimeterfernaufnahme ebenbürtige Methoden; nur dürfen die auf verschiedene Weise ermittelten Werte nicht ohne weiteres gleichgesetzt werden.

Verhalten des Schattenbildes zur wahren Herzgröße. Bei den beiden genannten Methoden, der Orthodiagraphie und der Fernaufnahme, ist zu berücksichtigen, daß zwar das Projektionsbild gar nicht bzw. nur unerheblich gegenüber der Herzfigur vergrößert ist, daß aber die hierdurch gewonnenen Maße nicht direkt vergleichbar mit den anatomischen Herzmaßen sind. Bei der Untersuchung mit parallelen, in sagittaler Richtung durch die Frontalebene des Herzens durchgehenden Röntgenstrahlen werden nämlich diejenigen Punkte der Herzränder dargestellt, die den größten transversalen Abstand von der Mittellinie haben, weil nur diese sich gegen das anstoßende helle Lungenfeld abheben. Diese Punkte liegen aber in verschiedenen Frontalebenen des Körpers oder sind, anders ausgedrückt, teils weiter nach vorn, teils weiter nach hinten gelegen, wie ja das Herz im ganzen nicht in einer Frontalebene, sondern schräg von rechts hinten oben nach links vorn unten im Brustkorb gelegen ist. Während der Transversaldurchmesser des Röntgenbildes annähernd mit dem anatomischen Transversaldurchmesser übereinstimmt, gibt der Längsdurchmesser des Schirmbildes den anatomischen Längsdurchmesser wegen der besprochenen Schräglage des Herzens in nicht unwesentlicher Verkürzung wieder. Deshalb stellen die anatomischen Größenverhältnisse des Herzens etwas anderes dar als die auf eine Fläche projizierten Maße des Röntgenschattenbildes. Eigentlich müßte zum Zwecke der genauen Ermittlung der körperlichen Ausdehnung des Herzens außerdem wenigstens ein Orthodiagramm bei Drehung des Patienten um 90° zur ersten Aufnahmestellung, also bei einem Strahlendurchgange in frontaler Richtung gefordert werden. Da dies aber technisch schwer ausführbar ist und auch die allgemeine Lage des Herzens im Brustkorb im großen und ganzen eine ziemlich übereinstim-

Digitized by Google

mende ist, wird hiervon meist abgesehen. Nur muß man sich besonders bei median gestellten, sogenannten kleinen Herzen, und bei verlagerten Herzen immer vor Augen halten, daß durch die gewöhnlich nur in einer Ebene vorgenommene Untersuchung ein genaues Urteil über die wirkliche körperliche Ausdehnung des Herzens nicht gewonnen wird . Eigene neue Untersuchungen haben mir übrigens gezeigt, daß Fernaufnahmen im frontalen Durchmesser bei 1,50 m Entfernung und etwa $^1/_2$ Sek. Belichtungszeit zwar keine scharfen Kontraste, aber doch oft genügend klare Konturen des Herzprofilbildes erkennen lassen, um danach dessen Größe und Form zu beurteilen und auch Messungen vorzunehmen.

Andere Untersuchungsmethoden des Herzens. Diese Methoden, die Durchleuchtung, Orthodiagraphie und Fernaufnahme, stellen das gewöhnliche Rüstzeug für die Röntgenuntersuchung des Herzens dar. Alle anderen zur Größenbestimmung angegebenen Untersuchungsweisen können hier übergangen werden, da sie an Zuverlässigkeit an die eben besprochenen nicht heranreichen. Dagegen sind folgende Methoden von theoretischem Interesse und haben in der Hand einzelner Forscher auch teilweise zu praktischen Resultaten geführt.

Der Telekardiograph von Huismans sucht die Herzgröße in einer bestimmten Phase der Herzbewegung und zwar vornehmlich in der Diastole festzustellen. Zu diesem Zwecke wird die zwischen Pulsschlag an der Radialis und der nächsten Herzdiastole vergehende Zeit genau berechnet. Der Pulsschlag löst dann automatisch nach einer dieser Zeitspanne entsprechenden Verzögerung die Einschaltung der Röhre aus. Auch hat Huismans Herzbilder in der Systole und Diastole auf derselben Platte aufgenommen, wobei die Einschaltung in diesen Phasen in entsprechender Weise durch ein Sphygmographenrelais bewirkt wurde.

Von großem theoretischem Interesse ist ferner die von Götts angegebene Kymographie. Bei dieser wird das Schattenbild der Herzränder, das in einem schmalen, auf dem betreffenden Herzrand senkrecht stehenden Spalt erscheint, auf einen vorbeiziehenden Film geworfen. Die so erhaltene Kurve gibt die Bewegungen des Herzrandes wieder. In der Praxis haben die beiden genannten Methoden eine allgemeine Verbreitung bisher nicht gefunden.

Von der allergrößten Bedeutung für die Erforschung der Bewegungsvorgänge des Herzens, die bei der Durchleuchtung wegen ihrer Kompliziertheit und schnellen Aufeinanderfolge schwer zu analysieren sind, verspricht die Röntgenkinematographie des Herzens zu werden, besonders wenn sie mit einer exakten Bestimmung der Herzphase der einzelnen Aufnahme durch das Elektrokardiogramm verbunden ist. Groedel hat auf die technische Lösung dieses bedeutungsvollen Problems große Mühe verwandt und auch bereits praktisch verwertbare und für die Kenntnis der normalen Herzbewegung wichtige Resultate veröffentlicht. Leider ist die Methode für die allgemeine klinische Verwendung vorläufig noch zu kompliziert und technisch nicht genügend vervollkommnet, doch kann ihr bei weiteren Fortschritten der Technik eine große Zukunft vorausgesagt werden.

Dagegen ist von der Röntgenstereoskopie des Herzens schon aus theoretischen Gründen nichts zu erwarten, da die unter verschiedenen Winkeln aufgenommenen Schattenbilder des Herzens sehr wenig voneinander abweichen und deshalb nicht den Eindruck des Körperlichen zu erzeugen vermögen.

Digitized by Google

Das normale Herz.

1 Herzlage und Begrenzung.

Bei der gewöhnlichen Untersuchungsweise in sagittalem dorso-ventralem Strahlengange stellt das Herz eine zu beiden Seiten der Medianlinie gelegene Schattenfläche dar, die sich nach rechts und links scharf gegen das helle Lungenfeld abhebt. Der rechte Herzanteil beträgt etwa $^1/_3$, der linke $^2/_3$ des ganzen Herzschattens. Nach unten und oben ist eine Abgrenzung gewöhnlich nicht möglich, da der Herzschatten nach unten in den Bauchschatten, nach oben in den Schatten der großen Gefäße übergeht.

Herzbögen. Die Ränder lassen sich in verschiedene Bögen gliedern. Rechts werden zwei Bögen unterschieden. Der oberhalb des Herzens gelegene Gefäßschatten bildet am rechten Rande meist einen schwach gewölbten Bogen, der die Wirbelsäule nur wenig überragt und nach oben in derselben verschwindet. Er wird von der Aorta gebildet. Bisweilen steigt von diesem Bogen, in selteneren Fällen schon vom rechten Herzbogen an ein geradlinig parallel dem rechten Wirbelsäulenrande verlaufender Schatten aufwärts, der von der Vena cava superior herrührt. Oben, dicht unterhalb des Schlüsselbeins, zeigt dieser Schatten eine leichte Auswärtskrümmung schräg lateral aufwärts, die auf die Vena anonyma zu beziehen ist. Innerhalb

Fig. 6.

Herzsitus nach Moritz.

v.c.s. = Vena cava superior. *a.d.* = Atrium dextrum. *v.d.* = ventriculus dexter. *ao.* = Aorta. *a.p.* = Arteria pulmonalis. *au.s.* = Auricula sinistra (li. Herzohr). *v.s.* = Ventriculus sinister

Fig. 7.

Röntgenbild des Herzens mit eingezeichneten Herzteilen.

Rechter Rand.

1. Bogen: *v.a.* = Vena anonyma dextra.
v.c.s. = Vena cava superior.
ao. = Aorta ascendens
2. Bogen: *a.d.* = Atrium dextrum.
v.c.i. = Vena cava inferior mit Vena hepatica dextra.

Linker Rand.

1. Bogen: *ao.* = Aorta.
2. Bogen: *a.p.* = Arteria pulmonalis.
3. Bogen: *au.s.* = Auricula sinistra (li. Herzohr).
4. Bogen: *v.s.* = Ventriculus sinister.

Digitized by Google

des unteren Teiles des Kavaschattens kann sich der Bogen der Aorta ascendens durch größere Schattentiefe und kräftigere Pulsation abheben.

Der untere rechte Herzbogen wird vom Rande des rechten Vorhofes gebildet. Die von einigen Seiten vertretene Ansicht, daß im untersten Abschnitt der rechte Ventrikel auch bei gerader Durchleuchtungsrichtung randbildend sei, halte ich nach häufiger Besichtigung des Situs an der Leiche und auf Grund der am Lebenden sichtbaren Bewegungserscheinungen des rechten Herzrandes im allgemeinen nicht für zutreffend. Dagegen dürfte dies wohl bei sehr tiefem Zwerchfellstand auf der Höhe des Inspiriums bei sagittal gestelltem Herzen (Emphysem, Tropfenherz) der Fall sein, wenn das Herz eine Drehung mit der Spitze nach vorn medialwärts erfährt.

Der untere rechte Herzzwerchfellwinkel wird bisweilen, namentlich bei tiefem Zwerchfellstand, auf der Höhe des Inspiriums durch einen kurzen vertikalen Schattenstreifen ausgefüllt, der unten mit einer leichten nach außen konkaven Krümmung allmählich lateralwärts in den Zwerchfellbogen übergeht. Oft liegt auch nur der unterste Abschnitt frei vor, der obere, vertikal aufsteigende Teil ist dann aber meist ein kleines Stück weit durch den Herzschatten hindurch zu verfolgen. Der vertikale Schatten ist auf die Vena cava inferior zu beziehen.

Der untere, leicht bogenförmig gekrümmte Abschnitt gehört, genau genommen, nicht der Kava selbst, sondern der lateralen Wand der allmählich in die Kava übergehenden Vena hepatica dextra an, wie aus Injektionspräparaten und deren Röntgenaufnahmen ersehen werden kann (vgl. Fig. 165a.) Der Anatom Hasse hat bereits darauf hingewiesen, daß der Übergang unter dem Perikard, also supradiaphragmal stattfindet, entgegen der sonst üblichen Darstellung, nach welcher die Venae hepaticae unterhalb des Zwerchfelles in die Kava einmünden. Die Röntgenuntersuchung bestätigt die Angaben Hasses, die für die Lehre von der Förderung der Blutströmung in den Venen durch die Atmungsbewegungen von Bedeutung sind.

Eine Ausfüllung des Herzzwerchfellwinkels kann aber auch auf andere Weise, nämlich durch eine zwischen Pleura mediastinalis und Perikard gelegene Fettanhäufung zustande kommen, wie mir die autoptische Untersuchung eines allerdings pathologischen Falles zeigte. Die Entstehung durch die Vena cava bzw. die Vena hepatica war hier mit Sicherheit auszuschließen, da der Herzzwerchfellwinkel an dem stark nach rechts verbreiterten Herzen mehrere Querfinger lateralwärts von der Wirbelsäule gelegen war, von welcher sich die Kava nicht weit entfernen kann.

Der *linke* Herzgefäßrand zeigt eine kompliziertere Gliederung. Es sind hier vier Bögen zu unterscheiden, von welchen die beiden mittleren oft als gemeinsamer Mittelbogen zusammengefaßt werden.

Der oberste Bogen, welcher als ein Kreissegment nach links von der Wirbelsäule dicht unterhalb des linken Schlüsselbeins vorspringt, wird von dem nach abwärts umbiegenden Aortenbogen gebildet und gewöhnlich als Aortenknopf bezeichnet. Nach unten schließt sich der flach gewölbte Pulmonalbogen und an diesen der kleine bisweilen nur undeutlich ausgeprägte Abschnitt des linken Herzohres an. Der übrige linke Vorhof ist nicht sichtbar, da er nach hinten zu gelegen ist. Der große untere deutlich gewölbte Bogen wird vom linken Ventrikel gebildet. Bisweilen ist im Winkel zwischen Herzspitze und linkem Zwerchfellbogen ein kleiner zarter, dreieckiger Schatten mit nach außen leicht konkav gekrümmtem Rand sichtbar. Er wird durch lockeres Gewebe zwischen den auseinanderweichenden Blättern des Perikards und der Pleura mediastinalis hervorgerufen und ist eine physiologische Erscheinung. Bei starker Fettanhäufung kann er besonders ausgesprochen sein (Fettbürzel Schwarz vgl. Fig. 93 u. 94).

Herzpulsation. Dieser Entstehung der Herzkonturen durch die verschiedenen Herzabschnitte entsprechen die an den Herzrändern sichtbaren Bewegungserscheinungen. Am meisten springen die kräftigen systolischen Zusammenziehungen des linken Ventrikelbogens in die Augen. Nach ihnen

Digitized by Google

orientiert man sich am besten über die Phase der Pulsation der übrigen Bögen. An die Kontraktion des unteren linken Bogens schließt sich sofort eine ebenfalls plötzlich und kräftig erfolgende, aber nicht so ausgedehnte Pulsation des von der Arteria pulmonalis gebildeten zweiten linken Bogens an. Sie entspricht der Austreibungsperiode der Herzsystole. Da die Kammerkontraktion eine Verkleinerung, die Pulsation der Pulmonalis dagegen eine Vorwölbung des betreffenden Randbogens hervorruft, wird der Eindruck einer Schaukelbewegung erzeugt. Der ruhende Punkt zwischen den genannten pulsierenden Bögen liegt im Winkel zwischen beiden, der in einem kurzen Abschnitt vom linken Herzohr ausgefüllt wird. Bei genauer Betrachtung kann man bisweilen an diesem eine geringfügige Zusammenziehung bemerken, welche der Kontraktion des darunterliegenden Ventrikelbogens eben vorangeht, also präsystolisch erfolgt. Der plötzlichen systolischen Zusammenziehung des Ventrikels folgt in der Diastole wieder eine langsamere Vergrößerung des unteren Bogens, während der Pulmonalbogen sich abflacht. Annähernd gleichzeitig mit der Pulsation des Pulmonalbogens erfolgt eine entsprechende Pulsation des Aortenknopfes.

Am rechten oberen Herzgefäßrande zeigt der Bogen der aufsteigenden Aorta systolische Pulsationen. Der senkrecht aufsteigende Cavaschatten führt normalerweise keine merklichen Eigenbewegungen aus. Am rechten unteren Herzbogen, der vom rechten Vorhof gebildet wird, nimmt man gewöhnlich nur ziemlich geringfügige Zusammenziehungen wahr. Diese gehen ebenso wie die Kontraktion des linken Herzohres der systolischen Zusammenziehung des linken Ventrikelbogens etwas voran, erfolgen also präsystolisch. Doch kann man bisweilen am untersten Abschnitt auch eine kräftige systolische Kontraktion bemerken, die auf den dem Herzrand sehr nahe liegenden rechten Ventrikel zurückzuführen ist, ohne daß daraus ohne weiteres auf eine Randbildung der Herzkammer selbst geschlossen werden dürfte. Es handelt sich vielmehr meist nur um eine dem angelagerten Vorhof mitgeteilte Bewegung. Bei kräftigem Aktionstypus und langsamer Schlagfolge kann man sogar kräftige systolische Zusammenziehungen des gesamten unteren rechten Herzbogens, nicht nur seines untersten Abschnittes beobachten. Daneben treten präsystolische Vorhofsbewegungen nicht oder kaum merklich hervor. Es wäre irrig, daraus schließen zu wollen, daß der rechte Ventrikel rechts randbildend ist. Es überwiegt vielmehr nur die Ventrikelkontraktion bei großem Schlagvolumen die schwachen Vorhofsbewegungen derart, daß der rechte Ventrikel in der Systole den angelagerten rechten Vorhof mitzieht, so daß dieser passiv die Ventrikelbewegungen anzeigt. Direkt können Bewegungen des rechten Ventrikels normalerweise bei sagittalem Strahlengange nur dann beobachtet werden, wenn die untere Herzgrenze innerhalb einer Gasblase im Magen sichtbar wird, außerdem wenn der rechte Ventrikel in einem ganz kurzen Stück im untersten Abschnitt des rechten unteren Herzbogens randbildend ist, wie dies unter den vorher geschilderten Verhältnissen bei einer Drehung und Medianstellung des Herzens zuweilen vorkommen kann. Dagegen wird der rechte Ventrikel in höherem Grade bei zunehmender Rechtsdrehung und bei frontalem Strahlengange randbildend. Hierbei können seine Bewegungen gut beobachtet werden.

Der Herzspitzenstoß entspricht nicht genau der im Röntgenbild sichtbaren Herzspitze, sondern liegt meist etwas mehr einwärts und etwa einen Interkostalraum höher.

Untersuchung in verschiedenen Richtungen: Durch Drehung des Patienten erleidet das Schattenbild des Herzens sehr erhebliche Veränderungen.

Digitized by Google

Die Ränder zeigen dabei eine andere Gestaltung und werden zum Teil auch von anderen Herzabschnitten gebildet. Um hierbei störende Schatten zu vermeiden, läßt man den Patienten die Arme hochheben und über dem Kopf kreuzen.

Fig. 8.

Strahlengang bei Untersuchung im 1. schrägen Durchmesser (Fechterstellung) nach Steyrer im Grundriß von Groedel

Zwischen den Schatten von Herz und Wirbelsäule wird ein helles Mittelfeld frei, indem hier die Strahlen beide Lungenfelder durchkreuzen.

Auf die Wichtigkeit der Untersuchung in den schrägen Durchmessern hat frühzeitig Holzknecht aufmerksam gemacht. Später ist ihre Bedeutung für die Herzdiagnostik besonders von Vaquez und Bordet hervorgehoben worden. Zu einer Beurteilung krankhafter Veränderungen bei der Untersuchung in den schrägen Durchmessern ist die genaue Kenntnis der schon normalerweise sehr verwickelten anatomischen Verhältnisse unbedingte Voraussetzung, um deren Klarstellung sich F. A. Hoffmann in seinem Atlas des Mediastinums bemüht hat. Der Winkel der Schrägstellung wird an einer Gradeinteilung abgelesen, die auf einer von F. A. Hoffmann vorgeschlagenen Drehscheibe, auf welcher der Patient steht, oder an einem drehbaren Untersuchungsstuhl angebracht ist.

Fig. 9.

Bild im 1. schrägen Durchmesser.

Innenrand.

ao.d. = Aorta descendens. *a.s.* = Atrium sinistrum (li. Vorhof). *a.d.* = Atrium dextrum. *v.c.i.* = Vena cava inferior.

Außenrand.

ao.a. = Aorta ascendens. *a.p.* = Arteria pulmonalis. *v.d.* = ventriculus dexter (Conus pulmonalis). *a.s.* = ventriculus sinister.

Man unterscheidet einen ersten schrägen Durchmesser bei einem Strahlengange von links hinten nach rechts vorn oder umgekehrt und einen zweiten schrägen Durchmesser bei einem Strahlengange von rechts hinten nach links vorn oder umgekehrt.

Erster schräger Durchmesser. Die Untersuchung im ersten schrägen Durchmesser mit rechts vorstehender Schulter in der sogenannten »Fechterstellung« (vgl. Fig. 1) ist namentlich für die Beurteilung der Aorta von der größten Bedeutung. Sie wird daher fast an jede Herzdurchleuchtung, besonders bei älteren Leuten, angeschlossen. Bei einer Drehung des Patienten um etwa 45° wird zwischen dem nach links ausweichenden Wirbelsäulen- und dem nach rechts sich verschiebenden Herzgefäßschatten ein heller Raum frei, in welchem die Helligkeit der in der Strahlenrichtung

Digitized by Google

liegenden Lungenfelder die nicht lufthaltigen Mediastinalorgane, insbesondere die Speiseröhre, überstrahlt.

Die Begrenzung dieses sogenannten HOLZKNECHTschen Raumes von seiten des Herzens und der Gefäße wird folgendermaßen gebildet: oben von der Aorta, deren aufsteigender Teil sich bei dieser Strahlenrichtung mit ihrem absteigenden Aste im allgemeinen deckt, darunter von dem Vorhofsbogen und noch weiter unten dicht oberhalb des Zwerchfells in einem schmalen Stück von der senkrecht abwärts ziehenden Vena cava inferior. Bei dem unter dem Sammelbegriff »Vorhofsbogen« genannten mittleren Abschnitt liegen besonders verwickelte Verhältnisse vor, die ein näheres Eingehen erfordern. Bei der Eröffnung des HOLZKNECHTschen Raumes durch die Drehung wird zunächst nur der rechte Vorhofsbogen sichtbar. Bei zunehmender Drehung tritt jedoch oberhalb des rechten der linke Vorhofsbogen hervor und löst nach unten zu den rechten Vorhof immer mehr in der Randbildung ab. Schon an dieser Stelle sei auf die Darstellung des linken Vorhofs hingewiesen, die bei seiner Vergrößerung unter krankhaften Zuständen eine besondere Bedeutung hat. Die Verhältnisse dieser Region werden weiterhin dadurch kompliziert, daß die aus dem linken Vorhof entspringenden rechten Lungenvenen und oberhalb davon die rechte Pulmonalarterie eine Schattenbildung im HOLZKNECHTschen Raum hervorrufen.

Fig. 10.
Bild im 2. schrägen Durchmesser.

Außenrand.
v.a. = Vena anonyma. v.c.s. = Vena cava superior. ao. = Aorta. a.d. = Atrium dextrum. v.d. = Ventriculus dexter.

Innenrand.
a.s. = Atrium sinistrum (li. Vorhof). v.s. = Ventriculus sinister.

Am äußeren Herzgefäßrand ist ein oberer, von dem lateralen Rande der Aorta gebildeter Bogen zu unterscheiden, ferner ein mittlerer Bogen der Arteria pulmonalis, der sich nach unten hin in den Conus pulmonalis fortsetzt, und ein unterer, von dem linken Ventrikel gebildeter Bogen.

Bei der Durchleuchtung im umgekehrten ersten schrägen Durchmesser von rechts vorn nach links hinten liegen die entsprechenden Verhältnisse vor. Das entstehende Schattenbild ist ein Spiegelbild des vorigen und unterscheidet sich von ihm nur dadurch, daß das Herz hierbei weiter vom Schirm entfernt liegt und die Konturen eine entsprechende geringe Verzeichnung durch die Projektion erleiden.

Zweiter schräger Durchmesser. Bei einer Halbrechtswendung, also mit links vorstehender Schulter und einer Durchleuchtungsrichtung von rechts hinten nach links vorn zeigt der Herzgefäßschatten folgende Eigentümlichkeiten. Der Aortenbogen, welcher beim ersten schrägen Durchmesser in der größtmöglichsten Verkürzung erschien, indem sich sein vorderer und hinterer Schenkel deckten, zeigt sich in dem dazu senkrecht stehenden zweiten schrägen Durchmesser nunmehr in seiner vollen Ausdehnung, da die durch ihn gelegte Ebene von den Strahlen unter einem rechten Winkel gekreuzt wird. Der aufsteigende Schenkel der Aorta erscheint als ein Aufsatz des Herzschattens, der absteigende ist teils neben, teils in dem Wirbelsäulenschatten sichtbar. Das obere Bogenstück ist meist nicht erkennbar, da die Luftsäule

Digitized by Google

der dahinter liegenden Luftröhre den von ihr gekreuzten Bogenschatten im Verein mit den beiden schräg durchquerten Lungen gewöhnlich fortleuchtet. Dagegen wird der Bogen in seiner ganzen Ausdehnung dargestellt, wenn die Aortenwand stark sklerosiert ist. Auf die Wichtigkeit der Durchleuchtung im zweiten schrägen Durchmesser für eine volle Übersicht über die Gestalt des Aortenbogens haben besonders F. A. HOFFMANN und RÖSLER hingewiesen.

Der linke Rand der Herzfigur wird größtenteils vom rechten Vorhofsbogen gebildet. Nur im untersten Abschnitt kann der rechte Ventrikel auf eine kurze Strecke randbildend sein. Mit zunehmender Drehung löst er, von unten nach oben aufsteigend, immer mehr den rechten Vorhof ab, bis er diesen in der

Fig. 11.
Bild bei frontaler Durchleuchtung.
Außenrand.
v. = planum venosum (Vena cava superior und Venae anonymae).
ao. = Aorta.
p. = Arteria und Conus pulmonalis (bzw. Auricula dextra).
v.d. = Ventriculus dexter.
Innenrand.
a.s. = Atrium sinistrum.
v.s. = Ventriculus sinister.
v.c.i. = Vena cava inferior.

Fig. 12.
Sagittalschnitt durch den Körper nach Merkel (zum Vergleich mit dem Röntgenbilde im frontalen Durchmesser in Fig. 11).
v.a.s. = Vena anonyma sinistra.
ao. = Aorta.
au.d. = Auricula dextra.
v.d. = Ventriculus dexter.
a.p.d. = Arteria pulmonalis dextra.
gl. = Glandulae bronchiales.
a.s. = Atrium sinistrum (li. Vorhof).
oe. = Ösophagus.
ao.d. = Aorta descendens.

Frontalstellung vollständig ersetzt. Der rechte, dem HOLZKNECHTschen Raum zugewandte Rand der Herzfigur wird oben vom linken Vorhofsbogen, unten von der hinteren Wand des linken Ventrikels gebildet. Dieser Durchmesser wird besonders von VAQUEZ und BORDET für die Beurteilung des linken Vorhofs empfohlen, der, abgesehen von einem kleinen Abschnitt seines Herzohres, bei gerader Durchleuchtung nicht sichtbar ist. Sie bevorzugen die Durchleuchtung im umgekehrten zweiten schrägen Durchmesser mit dem Schirm anliegender rechter Schulter, der die entsprechenden Verhältnisse nur in spiegelbildlicher Umdrehung aufweist.

Frontale Durchleuchtung: Bei einer seitlichen Drehung des Patienten um einen rechten Winkel, bei dem wir also sein Profil sehen, müssen die Strahlen den Körper in seiner größten Breitenausdehnung durchdringen. Deshalb

Digitized by Google

erfordert diese Untersuchung eine sehr starke Lichtquelle und liefert trotzdem oft nur dunkle Bilder. Daher ist sie bisher auch nur selten angewandt worden. Man erkennt bei dieser Stellung am besten die Schräglage des Herzens, welches von hinten oben nach vorn unten in der Brust sich erstreckt. Zwischen den vorderen Herzrändern und dem Sternum erscheint der retrosternale Raum, der sich nach unten immer mehr verjüngt, bis Herz- und Sternalschatten unter einem spitzen Winkel zusammenstoßen. Der vordere Herzgefäßrand wird gebildet: oben von der Aorta, darunter in einem ganz kurzen Stück von dem rechten Herzohr oder dem Anfangsteil der Arteria pulmonalis und dem unten anschließenden Conus pulmonalis, darunter von der übrigen Vorderfläche des rechten Ventrikels. An der Bildung des hinteren Randes der Herzgefäßfigur beteiligen sich hauptsächlich der linke Vorhof und die in den rechten Vorhof einmündende Vena cava inferior. Die Übersicht über die Verhältnisse oberhalb des linken Vorhofs ist dadurch erschwert, daß hier zahlreiche Gefäßschatten, nämlich die beiderseitigen Pulmonalvenen und -arterien, übereinander liegen und außerdem die Lungen, die Luftsäule der Trachea und die davon abgehenden Stammbronchien einen Teil der Schatten fortleuchten.

Zum Vergleich mit den anatomischen Verhältnissen dient der beistehende Sagittalschnitt nach Merkel. Das betreffende Röntgenbild, das bei Drehung um 180° gegenüber der erstbeschriebenen Frontalstellung entsteht, zeigt die entsprechenden spiegelbildlichen Verhältnisse. Die kleinen, durch Divergenz der Strahlen hervorgerufenen Verschiedenheiten sind unwesentlicher Natur.

Die vorstehenden Schilderungen sind das Ergebnis eines eingehenden Studiums von Durchleuchtungen und Aufnahmen in den verschiedenen Durchmessern und eines steten Vergleichs mit einem naturgetreuen Herzmodell und anatomischen Querschnittsbildern. Im allgemeinen deckt sich meine Darstellung besonders mit den sorgfältigen Ausführungen Dietlens, wenn auch einige Differenzpunkte von untergeordneter Bedeutung bestehen. Größere Verschiedenheiten finden sich gegenüber den Schrägbildern Zehbes, die meiner Ansicht nach mehrfach von den anatomischen Verhältnissen abweichen. Ein Punkt ist mir in der übereinstimmenden Darstellung von Dietlen, Groedel und Zehbe unverständlich, nämlich, daß die Vena cava inferior im zweiten schrägen Durchmesser an der *äußeren* Seite des Herzschattens unter dem rechten Vorhof, bzw. rechten Ventrikel nicht weit von der Thoraxwand entfernt sichtbar sein soll. Dies erscheint mir unmöglich, da sie sich in keiner Stellung von der Wirbelsäule so weit entfernen kann.

2. Herzgröße.

Sagittalbild des Herzens. Für die Beurteilung der Herzgröße sind folgende von Moritz vorgeschlagene Maße am *Sagittalorthodiagramm* des Herzens von besonderer Wichtigkeit.

1. Der *transversale Durchmesser* des Herzens. Da die rechts und links am weitesten von der Mittellinie entfernten Punkte nicht in derselben Horizontallinie, sondern verschieden hoch liegen, wird der transversale Durchmesser dadurch ermittelt, daß von den beiden am weitesten seitlich abstehenden Punkten des rechten und linken Herzrandes Lote auf die Medianlinie gefällt werden. Der rechte Medianabstand wird als M. r., der linke als M. l. bezeichnet. Die Summe beider ist der Transversaldurchmesser Tr. Das Verhältnis von M. r. und M. l. ist recht konstant, und zwar nach Dietlen beim Manne im Stehen wie 1 : 1,9, in liegender Stellung wie 1 : 2,1, bei Frauen im Liegen wie 1 : 2,4.

Digitized by Google

2. Der *Längsdurchmesser* ist die Verbindungslinie, die vom Scheitelpunkt des Winkels zwischen dem unteren (rechten Vorhof) und oberen (Aorta ascendens bzw. Vena cava superior) rechten Bogen zur Herzspitze gezogen wird. Der Winkel, der von diesem Längsdurchmesser mit einer Horizontallinie gebildet wird, wird als Herzneigungswinkel bezeichnet.

3. *Breitendurchmesser* sind die Lote, die einerseits vom linken Herzrand aus an der Stelle des Winkels zwischen linkem Herzohr und linkem Ventrikel, andererseits vom rechten Herzrand, bei dessen Übergang in den unteren Herzrand, auf den Längsdurchmesser gefällt werden. Ich mache darauf aufmerksam, daß bisweilen, und zwar insbesondere bei Hypertrophie des linken Ventrikels, nicht der Punkt zwischen linkem Herzohr und Ventrikel, sondern ein anderer, etwas weiter lateralwärts auf der Höhe des unteren Bogens gelegener Punkt des Ventrikelrandes den größten Abstand vom Längsdurchmesser zeigt

Fig. 13.

Herzdurchmesser im Orthodiagramm nach MORITZ und DIETLEN.

Mr. = Medianabstand rechts } *Mr.* + *Ml.* = *Tr.* = Transversaldurchmesser.
Ml. = Medianabstand links }
L. = Längendurchmesser.
o.Q. = oberer Querabstand.
u.Q. = unterer Querabstand.

und deshalb für die so wichtige Feststellung leichter Hypertrophien einen besseren Gradmesser darstellen dürfte. Von vielen Seiten wird dem Breitendurchmesser jetzt gewöhnlich keine große Beachtung mehr geschenkt. Doch macht OTTEN in einer sehr eingehenden Studie darauf aufmerksam, daß bei einem Vergleich von Orthodiagrammen, die bei derselben Person unter den gleichen Untersuchungsbedingungen zu verschiedenen Zeiten angefertigt werden, ein Unterschied der Breitendurchmesser am ehesten einen Hinweis auf eine eingetretene Herzveränderung gibt.

Außerdem hat MORITZ die Ausmessung der Fläche des Orthodiagramms zunächst empfohlen. Sie wird dadurch ermittelt, daß man das Orthodiagramm auf quadriertes Papier überträgt und die Anzahl der auf das Herz entfallenden Quadrate feststellt. Die Ausmessung des Flächeninhalts hat den Vorzug, daß hierdurch die Größenverhältnisse zahlenmäßig am klarsten ausgedrückt werden können, und ferner, daß diese Zahlen unabhängig von einer ungleichsinnigen Veränderung der einzelnen Durchmesser sind, wie sie durch Lageänderungen des Herzens z. B. durch einen verschiedenen Zwerch-

Digitized by Google

fellstand hervorgerufen wird. Es kann der Flächeninhalt bei einer Verschmälerung oder Verbreiterung des Herzschattenbildes, welche z. B. in verschiedenen Atemphasen auftritt, gleichbleiben, wenn die Änderung des Querdurchmesser durch eine Änderung des Höhendurchmessers im umgekehrten Sinne ausgeglichen wird. Andererseits leidet aber die Flächenberechnung an dem schwerwiegenden Nachteil, daß diese Zahlenwerte keinen Anspruch auf Genauigkeit haben; denn es ist eine exakte Abgrenzung des Herzens nach oben gegenüber dem Gefäßschatten und nach unten innerhalb des Abdominalschattens gewöhnlich unmöglich und muß durch eine ungefähre Ergänzung der Linienführung ersetzt werden. Deshalb wird diese Bestimmung des Flächeninhalts nur selten angewandt.

Verhältnis zwischen Orthodiagraphie und Perkussion des Herzens. Die genaue Feststellung der Herzgröße durch die Orthodiagraphie und die Fern-

1. 2.

A' B' A B A' B' A B

Fig. 14.
Verhältnis der perkutorischen und orthodiagraphischen Herzgrenzen (schematisch nach Moritz und Groedel).

1. Thorax und Herz normal. 2. Stark gewölbter Thorax und Herzvergrößerung nach links.
Die perkutorische Herzdämpfung A' B' übertrifft den orthodiagraphischen Transversaldurchmesser des Herzens AB bei 1. nur wenig, bei 2. bedeutend.

aufnahme ist um so höher zu bewerten, als die durch Perkussion ermittelten Resultate an Genauigkeit und Sicherheit leider oft selbst in der Hand des Geübten viel zu wünschen übrigen lassen. Schon die teilweise erheblichen Differenzen zwischen den normalen Bildern der Herzfigur, die auf Grund des Perkussionsbefundes von verschiedenen Autoren angegeben wurden, belegen dies. Die Orthodiagraphie wird mit Recht als der einzig sichere Maßstab für die Richtigkeit der Perkussionsresultate angesehen. Hierbei ist allerdings zu berücksichtigen, daß gewisse Unterschiede zwischen der Perkussionsfigur und dem Orthodiagramm nicht ohne weiteres als Fehler einer Methode zu betrachten sind, sondern in der Natur der Sache liegen. Moritz hat bereits frühzeitig darauf hingewiesen, daß namentlich bei einer Thoraxform, die in der Gegend der Herzspitze eine starke Krümmung aufweist, die Perkussionsfigur größer sein muß als das Orthodiagramm, weil die Perkussion senkrecht zur Oberfläche des Brustkorbs, die Orthodiagraphie aber senkrecht zur Frontalebene des Körpers ausgeführt wird. Die dadurch hervorgerufenen Abweichungen in der Bestimmung der Herzgröße gehen aus beistehenden schematischen Abbildungen hervor. Sie sind am erheblichsten

Digitized by Google

bei stark gebogener Brustwand und vergrößertem Herzen und fallen ganz besonders bei den Verhältnissen des kindlichen Thorax ins Gewicht.

Transversalbild des Herzens: Die Ausmessung des *Transversal-Orthodiagramms*, welches im rechten Winkel zum Sagittal-Orthodiagramm aufgenommen wird und also ein Profilschattenbild des Herzens gibt, ist bisher meines Wissens außer von ROHRER kaum vorgenommen worden, da der Ausführung technische Schwierigkeiten entgegenstehen. Angesichts der Wichtigkeit, ein Urteil über die Tiefenausdehnung des Herzens zu erlangen, ist aber auch diese Untersuchung nach Möglichkeit anzustreben und nach meinen Erfahrungen, zum mindesten was transversale Fernaufnahmen des

Fig. 15.
Transversalbild des normalen Herens- (Fernaufnahme in 1,50 m).

D = Diagonaldurchmesser.
$T_1 + T_2 = T$ = absoluter Tiefendurchmesser.
t = größter horizontaler Tiefendurchmesser.

Fig. 16.
Transversalbild eines Mitralfehlers (Insuffizienz und Stenose) mit Hypertrophie des rechten Ventrikels und Dilatation des linken Vorhofs. (Fernaufnahme in 1,50 m.)

D = Diagonaldurchmesser.
$T_1 + T_2 = T$ = absoluter Tiefendurchmesser.
t = größter horizontaler Tiefendurchmesser.

Am oberen Ausgangspunkt des Diagonaldurchmessers stoßen folgende Gebilde zusammen:
hinten: der absteigende Bronchus (parallele Längsstriche) und am Hilus abgehende orthoröntgenograde Bronchialäste (Kreise).
oben: Querschnitt des Hauptastes der Arteria pulmonalis (schräg gestrichelt).
unten: Querschnitt der oberen Lungenvenen (quergestrichelt).

Herzens anbetrifft, in vielen Fällen möglich. Auch die seitlichen Fernaufnahmen sollen nur in mittlerer Atemphase gemacht werden. Aufnahmen bei tiefem Inspirum geben zwar viel klarere Bilder, sind aber mit dem Fehler erheblicher und kaum zu beurteilender Änderungen der Gestalt und Größe behaftet, so daß sie für Messungen nicht in Frage kommen.

Am wichtigsten ist die Feststellung des ***größten** Tiefendurchmessers in einer Horizontallinie* (t). Dieser schneidet die vordere Herzkontur meist nahe der Stelle, wo sie sich vom Sternum abzulösen beginnt, während die hintere Herzgrenze oft etwas unterhalb der größten Ausbuchtung nach hinten geschnitten wird (ROHRER) (vgl. Fig. 15).

Außerdem kommt vielleicht noch die Bestimmung eines *Diagonaldurchmessers* (D) in Betracht, der etwa in der Achse des schräg gestellten Herzprofilbildes verläuft und die obere hintere Begrenzung des Vorhofs unterhalb

Digitized by Google

des Querschnittes der darüberliegenden Pulmonalarterie mit dem Scheitelpunkt des Winkels zwischen Sternum und Zwerchfellbogen verbindet. Der obere Punkt kann an guten Aufnahmen in genauerer Weise dadurch festgelegt werden, daß hier drei verschiedene Gebilde zusammenstoßen, nämlich 1. oben vorn der Querschnitt der Pulmonalarterie, 2. unten der im ganzen etwas größere Querschnitt der oberen Lungenvenen und 3. hinten der Längsschnitt des herabziehenden Bronchus, welcher gerade an dieser Stelle am Hilus verschiedene als Ringschatten abgebildete orthoröntgenograde Äste abgibt. Der auf diese Weise bestimmte Diagonaldurchmesser des Herzprofils entspricht allerdings noch weniger einem anatomischen Maße des körperlichen Herzens als der Längendurchmesser des sagittalen Orthodiagramms, zumal da die Gegend der Herzspitze im Profilbilde gar nicht abzugrenzen ist. Dagegen hat die Festlegung eines derartigen Durchmessers vielleicht dadurch einen gewissen Wert, daß damit der Neigungswinkel des Profilbildes gegenüber der Horizontalen bestimmbar ist und außerdem darauf Lote (T_1 und T_2) von den am weitesten entfernten Punkten des vorderen und hinteren Herzrandes gefällt werden können, deren Summe den *absoluten Tiefendurchmesser* (T) ergibt. Der »absolute Tiefendurchmesser« T des Profilbildes gibt von der Tiefenausdehnung des Herzens eine richtigere Vorstellung als der vorhin erwähnte auf einer horizontalen Linie abgemessene »größte horizontale Tiefendurchmesser« t. Denn er ist von dem wechselnden Neigungswinkel unabhängig, während bei der gewöhnlich vorhandenen starken Neigung des Herzens um etwa 45—50° der horizontale Tiefendurchmesser beträchtlich größer ist als der absolute Tiefendurchmesser. Bei steilstehender Herzform, welche besonders bei Mitralstenosen häufig angetroffen wird, ist der Unterschied geringer. Die Bestimmung des größten horizontalen Tiefendurchmessers (t) erhält ihre Bedeutung nicht sowohl als einzelnes Maß, sondern vielmehr als Faktor bei der Volumenbestimmung des Herzens (vgl. S. 18).

Nach den früheren Ausführungen (vgl. S. 4 und Fig. 5) ist es selbstverständlich, daß die auf Fernaufnahmen erhaltenen Maße auch beim Frontalbilde einer Korrektion bedürfen, wenn sie mit den Maßen des Orthodiagramms verglichen oder wenn absolute Werte gewonnen werden sollen. Bei Frontalaufnahmen ist die notwendige Korrektion noch wesentlich erheblicher als bei Sagittalaufnahmen, da die Entfernung der randbildenden Teile von der Platte hier wesentlich größer ist als bei jenen. Sie beträgt bei Aufnahmen in der Strahlenrichtung von rechts nach links etwa die Hälfte des Transversaldurchmessers des Brustkorbes, bei umgekehrter Strahlenrichtung von links nach rechts ist sie noch größer. Deshalb ist stets die Aufnahme von rechts nach links zu wählen. Nimmt man für den halben transversalen Thoraxdurchmesser einen Durchschnittswert von 15 cm an, so ist von den gewonnenen Maßen des Frontalbildes einer bei 150 cm Entfernung hergestellten Fernaufnahme ein Abzug von etwa 10% zu machen. Außerdem ist zu berücksichtigen, daß die bei verschiedenen Personen sehr verschiedene Weite des Brustkorbes von erheblichem Einfluß auf die Größe des Abzuges ist. Für die Gewinnung absoluter Maße von Frontalbildern haben daher die Orthodiagramme entschieden den Vorzug vor den Fernaufnahmen, sofern an ihnen die Abgrenzung der Herzkonturen ebenso klar möglich ist.

Wichtiger noch als derartige Maße ist die *Form* des Profilbildes und der Verlauf seiner Konturen. Eine stärkere Rundung des vorderen Herzrandes, welcher sich höher und unter einem stumpferen Winkel vom Sternum ablöst, und eine hierdurch hervorgerufene Verkleinerung des Retrosternalraumes zeigen eine Hypertrophie des rechten Ventrikels an. Eine Verbreiterung des Herz-

Digitized by Google

schattens nach hinten, durch welche der Retrokardialraum eingeengt wird, bedeutet eine Erweiterung des linken Vorhofs. Da diese beiden Zustände unter bestimmten pathologischen Verhältnissen, namentlich bei den Mitralfehlern und zwar vor allem bei den Mitralstenosen vorkommen und hierbei eine wichtige Rolle spielen, ist in diesen Fällen die Untersuchung im frontalen Strahlengange von besonders großem Werte und wird bei der Schilderung der genannten krankhaften Veränderungen näher besprochen werden.

Volumenbestimmung des Herzens. Bei der Ermittelung der Herzgröße ist die *Volumenbestimmung des Herzens* das für den Kliniker anzustrebende Endziel. Zu diesem Zwecke ist die Bestimmung von Größen in drei Dimensionen nötig. Während die Maße von zwei Dimensionen in der Fläche des gewöhnlichen Sagittalorthodiagramms gegeben sind, kann eine Bestimmung in der dritten Dimension durch den oben genannten größten Tiefendurchmesser des Transversalorthodiagramms nach ROHRER vorgenommen werden. Ein anderes Maß für die dritte Dimension liefert die Fläche des Transversalorthodiagramms, dividiert durch seine Höhe, welche theoretisch mit der des Sagittalorthodiagramms übereinstimmt. Kombiniert man die so gewonnenen Maße zu einem Zahlenwert, der einem dreidimensionalen Körper entspricht, so muß man sich über die Fehler klar sein, die einer derartigen Berechnung anhaften. Sie liegen hauptsächlich darin, daß nicht Maße des Körpers selbst, sondern nur seines bei parallelem Strahlengange erhaltenen Schattenbildes vorliegen. Durch die schräge Lage des Herzens erfolgt eine Veränderung der körperlichen Maße in den Projektionsbildern, die in zwei aufeinander senkrechten Ebenen entworfen werden. Teils werden die körperlichen Maße im Schattenbilde verkürzt, teils umgekehrt verlängert. Im allgemeinen findet hierbei durch die Projektion auf zwei verschiedene Ebenen ein Ausgleich statt. Es ist jedoch zu berücksichtigen, daß das Herz keinen mathematisch regelmäßigen, sondern einen nach vielen Richtungen hin unregelmäßigen Körper darstellt, bei dem vielfache Abweichungen von einer rechnerisch faßbaren Grundform eine exakte Volumenberechnung aus lediglich zwei aufeinander senkrechten Projektionsbildern unmöglich machen. Immerhin bietet eine derartige Berechnung, der wir einen dem Herzen ähnlichen regelmäßigen Körper, z. B. nach ROHRER ein querliegendes Paraboloid, zugrunde legen, viel sicherere Handhaben zur Beurteilung des Herzvolumens als die übliche Schätzung der Herzgröße allein nach dem Sagittalorthodiagramm, bei welchem wir stets im Stillen die unzutreffende Voraussetzung machen, daß die Tiefenausdehnung in allen Fällen gleich ist. ROHRER berechnet den Volumenwert nach der Formel

$$V = F \,.\, l\,max \,.\, K_1,$$

wobei F die in Quadratzentimeter ausgedrückte Fläche des Sagittalorthodiagramms und $l\,max$ den größten horizontalen Tiefendurchmesser im Transversalorthodiagramm bedeutet. Um des leichteren Verständnisses und des Zusammenhanges mit den übrigen Benennungen willen soll im folgenden die rechnerische Bezeichnung des größten Längenmaßes $l\,max$ durch t (Tiefendurchmesser) ersetzt werden. Die Konstante K_1 hat ROHRER unter Zugrundelegung der Herzform als eines querliegenden Paraboloids und unter Anbringung einer aus anderen Gründen notwendigen Korrektion zu 0,63 bestimmt. Die Formel kann demnach auch in folgender Form wiedergegeben werden:

$$V = F \,.\, t \,.\, 0{,}63.$$

Die größte Fehlergrenze dieser Berechnungsart schätzt ROHRER im ungünstigsten Falle auf 10—15%.

Digitized by Google

Eine zweite Möglichkeit für die Volumenbestimmung bietet nach ihm die Berechnung aus dem Produkt der Flächen des Sagittalorthodiagramms Fs und des Transversalorthodiagramms Ft, dividiert durch die Höhe des Herzens h.

Die Formel lautet demnach:

$$V = \frac{Fs \cdot Ft}{h} \cdot K_2.$$

Die Konstante K_2 würde bei dieser Art der Berechnung für ein quer liegendes Paraboloid nach ROHRER 0,75 betragen.

Die Berechnung aus zwei Flächen bietet etwas größere Genauigkeit, hat aber den Nachteil, daß die Fläche, zumal des Transversalorthodiagramms, schwerer zu bestimmen ist als lediglich die Länge des größten horizontalen Tiefendurchmessers. Denn es ist hierbei nach oben die Abgrenzung gegenüber der oberhalb des Herzens quer hinwegziehenden Arteria pulmonalis, nach unten gegenüber dem Abdominalschatten nicht mit Genauigkeit durchzuführen.

Die genannten Volumenbestimmungen sind noch nicht soweit erprobt, daß sie als sicherer Bestandteil der klinischen Untersuchungsmethoden betrachtet werden könnten, und sowohl noch durch technische Unzulänglichkeiten erschwert als auch eines genaueren Ausbaues bedürftig. Trotzdem habe ich sie ihrer grundsätzlichen Wichtigkeit wegen hervorgehoben, vor allem, um daran zu erläutern, daß die Berücksichtigung der bisher meist vernachlässigten Tiefendimension notwendig ist, wenn man eine sichere Vorstellung von den körperlichen Maßen des Herzens gewinnen will.

Aus demselben Grunde sei auch die bisher in Deutschland noch nicht angewandte Methode von PALMIERI erwähnt, welcher nach Herzbildern, die in verschiedenen Durchmessern aufgenommen sind, an einem entsprechend gedrehten Lehmblock vielfache Querschnitte ausschneidet und so ein körperliches Herzmodell erhält (zitiert nach GROEDEL).

Abhängigkeit der Herzgröße von verschiedenen Einflüssen. Die Form und Größe des bei parallelem Strahlengange durch Orthodiagraphie oder Fernaufnahme erhaltenen Schattenbildes des Herzens ist bei demselben Menschen nicht etwas völlig Feststehendes, sondern je nach der Einwirkung verschiedener Faktoren veränderlich. Es handelt sich dabei einmal um Veränderungen der Blutfüllung und damit um wirkliche Änderungen der Herzgröße, teilweise aber auch nur um Lageänderungen, in welchen das gleichgroße Herz infolge der veränderten Projektionsverhältnisse verschieden große Schattenbilder hervorruft. Die Einflüsse, welche einen solchen Wechsel der Größe des Herzschattenbildes bei demselben Individuum bedingen, sind hauptsächlich folgende: 1. die Bewegungsphase des Herzens selbst, 2. die Pulsfrequenz, 3. die Atmung, 4. die Blutmenge des Körpers, 5. die Körperstellung, 6. der Zwerchfellstand.

Der Einfluß der genannten Faktoren gestaltet sich im einzelnen folgendermaßen, wobei nur die Hauptpunkte berücksichtigt sind:

1. In der *Systole* erfolgt eine Verkleinerung des Herzens. Es geht dies ja ohne weiteres aus unserer Kenntnis von den Kreislaufverhältnissen hervor, indem während der kurzen Austreibungszeit mehr Blut die Kammern verläßt, als aus den Venen in die sich gleichzeitig erweiternden Vorhöfe nachströmt. Die systolische Herzverkleinerung drückt sich am deutlichsten in der ruckartigen Einwärtsbewegung des linken Ventrikelrandes aus. Allerdings darf diese nicht ohne Einschränkung als Maßstab für den Grad der Verkleinerung des ganzen Herzens angesehen werden; denn im Gegensatz zum linken Herzrand rückt gleichzeitig der rechte Vorhofsbogen ein wenig nach auswärts. Die Einwärtsbewegung des linken Ventrikelbogens beträgt normalerweise 2—4,

Digitized by Google

allerhöchstens bei sehr langsamer und kräftiger Pulsation 6 mm. Die Bewegungen des rechten Herzrandes während der verschiedenen Herzphasen sind sehr viel geringfügiger. Er rückt kurz vor der Kammersystole etwas medianwärts und während derselben auswärts. Doch kann er bei besonders langsamem und kräftigem Aktionstypus auch in der Systole eine Einwärtsbewegung ausführen, wobei der Vorhof passiv der Kontraktion des rechten Ventrikels folgt, während seine eigenen Volumveränderungen zu gering sind, um bei der Durchleuchtung deutlich erkannt zu werden.

2. Die *Pulsfrequenz* hat insofern einen Einfluß auf die Herzgröße, als bei langsamer Schlagfolge die diastolische Füllung zunimmt, dagegen bei schneller Herzaktion mit unvollständigem Zustrom in der tachykardisch verkürzten Diastole eine Verringerung der Blutmenge des Herzens eintritt. Die orthodiagraphisch ermittelte Verkleinerung des Herzbildes im ersten Stadium des tachykardischen Anfalls, bevor eine sekundäre Erweiterung im Zustande der Erschöpfung entsteht, ist hierauf zurückzuführen. Ebenso stellte MORITZ nach Atropininjektionen, die den Vagustonus herabsetzen und deshalb die Pulsfrequenz erhöhen, eine Verkleinerung des Herzschattenbildes fest, welche nach leichten körperlichen Anstrengungen zunahm. Im Einklang damit ist umgekehrt nach Vagusreizung im Tierexperiment ein deutliches Anschwellen des Herzens wahrzunehmen.

In Übereinstimmung mit diesen Beobachtungen lag es nahe, die Verkleinerung des Herzens, die MORITZ und DIETLEN nach größeren Anstrengungen orthodiagraphisch feststellten, auf eine verringerte diastolische Blutfüllung infolge Steigerung der Pulsfrequenz zu beziehen. In neuen Arbeitsversuchen fand aber BRUNS, daß die dabei auch von ihm in der Mehrzahl der Fälle nachgewiesene Herzverkleinerung noch anhielt, nachdem die Pulszahl bereits zur Norm zurückgekehrt war. Hier kann also kein Zusammenhang zwischen Herzgröße und Pulsfrequenz angenommen werden; die Ursache der Herzverkleinerung blieb unbekannt.

3. Bei der *Atmung* erfährt die Herzform stark in die Augen fallende Veränderungen. Diese sind namentlich auf die Zwerchfellbewegungen zurückzuführen. Wenn das Zwerchfell bei der Einatmung tiefer tritt, folgt ihm das auf ihm ruhende Herz, und zwar rückt der linke Herzanteil noch weiter abwärts als der rechte, da die Exkursionsbreite der linken Zwerchfellhälfte größer ist als die der durch die Leber behinderten rechten Hälfte. Hierbei erfährt das Herzschattenbild eine beträchtliche Verschmälerung. Diese läßt sich auch meßbar nachweisen durch eine Verkleinerung des Transversaldurchmessers. Dagegen nimmt der Längsdurchmesser zu. Die Herzsilhouette wird also schmäler und länger. Die Frage, ob hierbei auch eine Veränderung der Herzgröße eintritt, ist in verschiedener Weise beantwortet worden. Der Angabe von HOFBAUER und HOLZKNECHT, daß sich das Herz im Inspirium merklich vergrößere, im Exspirium verkleinere, stehen die orthodiagraphischen Bestimmungen von MORITZ entgegen, der eine inspiratorische Verkleinerung des Herzschattens feststellte. Die von GROEDEL vorgenommenen Ausmessungen von kinematographischen Aufnahmen lassen eine inspiratorische Verkleinerung des Herzschattens im ganzen nicht erkennen. Eine merkliche inspiratorische Herzverkleinerung wäre selbst dann nicht erwiesen, wenn tatsächlich eine Verringerung der Fläche des inspiratorischen Herzschattenbildes festgestellt würde, da außer der Abwärtsbewegung des Herzens noch eine Drehbewegung um eine etwa vertikale Achse stattfindet, durch die das Herz mehr median gestellt wird. Diese Bewegung muß aber gleichzeitig zu einer Vergrößerung des Herzschattens im Profilbild bei seitlicher Durchleuchtungsrichtung führen.

Digitized by Google

Unter besonderen Atmungsverhältnissen, die aber nicht zum gewöhnlichen Atmungstypus zu rechnen sind, nämlich bei dem VALSALVAschen und MÜLLERschen Versuch, tritt dagegen sicher eine wahre Veränderung der Herzgröße ein. Maßgeblich dafür ist die Veränderung der Blutzufuhr infolge der Änderung des intrathorazischen Druckes. Durch Verringerung desselben beim MÜLLERschen Versuch (nach vorangegangener Ausatmung tiefe Inspirationsbewegung bei geschlossenen Luftwegen) findet eine verstärkte Blutzufuhr zum Herzen statt, die sich auch äußerlich sichtbar in einem Abschwellen der Venen äußert. Infolgedessen tritt eine Herzvergrößerung ein. Unter den umgekehrten Bedingungen des VALSALVAschen Versuches (nach tiefer Inspiration Bauchpresse bei geschlossenen Luftwegen) erfolgt dagegen eine Hemmung des venösen Blutzuflusses zum Herzen und deshalb eine Herzverkleinerung. Beides ist im Röntgenbild deutlich sichtbar.

Fig. 17.
Veränderung der Herzfigur durch die Atmung.
——— bei tiefem Inspirium.
·········· bei tiefem Exspirium.

Fig. 18.
Veränderung der Herzgröße durch den VALSALVAschen Versuch.
——— Herzfigur bei tiefem Inspirium.
·········· nach starkem Pressen bei Glottisschluß (VALSALVAscher Versuch).

4. Die Einwirkung der *Blutmenge* des gesamten Körpers auf die Herzgröße ist vorläufig noch schwer zu bestimmen, da bisher genaue und leicht zu handhabende Meßmethoden hierfür fehlten. Außerdem ist wohl anzunehmen, daß der Körper unter normalen Umständen durch seine Regulationsmechanismen die Körperblutmenge annähernd in gleicher Höhe erhält. So ist diesem Faktor bisher kaum Beachtung geschenkt worden. Seine Bedeutung ist aber durch eine wichtige Beobachtung ERICH MEYERS erwiesen, der auffallend große Änderungen der Herzgröße zu verschiedenen Zeiten bei demselben Menschen feststellte, welcher zunächst infolge mehrfacher Magenblutungen entblutet und ausgetrocknet war und später unter entsprechender Ernährung an Gewicht und damit zugleich auch an Blut und Gewebsflüssigkeit außerordentlich stark zugenommen hatte. Ebenso wiesen MEYER und SEYDERHELM experimentell an Kaninchen eine Herzverkleinerung nach Aderlässen und eine Rückkehr zur normalen Größe nach Ersatz der verlorenen Blutmenge durch nachströmende Gewebsflüssigkeit und durch Infusion von physiologischer Kochsalzlösung in die Blutbahn nach. Eine wesentliche Beschleunigung dieses Vorganges und sogar eine Zunahme der Herzgröße über die Norm hinaus erreichten sie durch Infusion von Flüssigkeit mit Gummi-

Digitized by Google

oder Gelatinezusatz, durch welche eine seröse Plethora erzeugt wird. Durch Infusion von Kochsalzlösung ohne Zusatz von Stoffen, welche den Kolloidgehalt des Blutes ändern, wurde dagegen keine Vergrößerung des Herzens über die Norm hervorgerufen.

5. Der Einfluß der *Körperstellung* auf die Herzgröße ist besonders eingehend in dem Streit um die Wahl zwischen der liegenden oder sitzenden bzw. stehenden Stellung für die Orthodiagraphie erörtert worden. Zweifellos erleidet die Herzform wesentliche Unterschiede bei veränderter Körperstellung. Sie ist mehr liegend, breiter im Liegen als im Sitzen, dagegen schmäler und länger im Stehen. Dieser Wechsel ist wohl größtenteils auf außerhalb des Herzens liegende Faktoren, und zwar in allererster Linie auf den veränderten Zwerchfellstand zurückzuführen. Außerdem tritt aber nach der Ansicht von Moritz und Dietlen eine merkliche Verkleinerung des Herzens im Stehen gegenüber dem Zustand im Liegen ein. Sie ist nach ihrer Ansicht durch Änderung der Blutverteilung veranlaßt, deren Erörterung im einzelnen hier zu weit führen würde. Ferner weist Dietlen auf den schon besprochenen Einfluß der Pulsfrequenz hin, welche bei verschiedenen Körperstellungen teils infolge Änderung des Vagustonus teils infolge Muskelanspannung oder Erschlaffung einen Wechsel erleidet.

6. Die wesentliche Bedeutung des *Zwerchfellstandes* für die Form und Größe des Herzschattenbildes wurde bereits bei der Besprechung der Atmung erläutert. Außerdem ist aber auch ein von den Atmungsphasen unabhängiger Zwerchfellstand von Einfluß auf die Herzform. Das Herz erscheint quer gestellt und verbreitert bei Zwerchfellhochstand, z. B. infolge von Meteorismus der Därme, Magenblähung, Aszites, Bauchgeschwülsten und besonders in den letzten Monaten der Schwangerschaft. Dagegen ist das Herzschattenbild lang und schmal bei tiefstehendem Zwerchfell, insbesondere bei Lungenblähung. Hierbei ist wieder auf die Medianstellung infolge Drehung um eine vertikale Achse hinzuweisen.

So ist die Herzgröße desselben Individuums einem mannigfachen Wechsel je nach Änderung vieler Umstände unterworfen. Es ist aber mit Moritz daran festzuhalten, daß *unter gleichen Bedingungen* die Größenverhältnisse eines normalen Herzens beim Erwachsenen in vielen Jahren ganz genau gleichbleiben.

Außer den genannten Einflüssen, die zunächst nur in bezug auf das gleiche Individuum betrachtet wurden, sind ganz allgemein folgende Faktoren für die Größe des Herzbildes von Bedeutung: Körperlänge und Körpergewicht, darunter namentlich Masse der Körpermuskulatur, Lebensalter, Geschlecht und Form des Brustkorbes. Auch hierbei handelt es sich teils nur um Änderungen des Schattenbildes sonst gleichgroßer Herzen durch Lageänderung, z. B. infolge verschiedenen Zwerchfellstandes, großenteils aber um Veränderungen der Herzgröße selbst; diese wieder ist sowohl von der Entwicklung der Herzmuskulatur als von der Blutfüllung des Herzens abhängig.

Die Abhängigkeit der Herzgröße von der Entwicklung der *Körpermuskulatur* geht sowohl aus einem Vergleich der Orthodiagramme von Angehörigen verschiedener Berufsklassen hervor, als daraus, daß bei denselben Individuen eine Herzvergrößerung durch andauernde körperliche Übung im Orthodiagramm nachgewiesen werden kann. Schieffer hat unter der Leitung von Moritz größere Durchschnittswerte bei Schwerarbeitern als bei Leichtarbeitern und unter diesen beiden Klassen wiederum größere Werte bei Radfahrern als bei nicht sportlich geübten Personen ermittelt. Außerdem hat er bei Soldaten vergleichende Herzmessungen bei Beginn und im Laufe ihrer Dienstzeit vorgenommen und fast regelmäßig nicht unbeträchtliche Herz-

Digitized by Google

vergrößerungen festgestellt, wobei ausdrücklich hervorzuheben ist, daß die Mehrzahl dieser Leute gesund war und blieb und den Felddienst gut vertrug.

Während durch die genannten Untersuchungen eine Herzvergrößerung als Folge von *dauernden* körperlichen Kraftleistungen festgestellt ist, hat die Orthodiagraphie für die viel verbreitete Annahme einer Dilatation nach *einmaliger* starker Anstrengung *gesunder* Herzen keine Unterlage erbracht. Im Gegenteil haben die vergleichenden orthodiagraphischen Messungen von Moritz und Dietlen an gesunden Radfahrern vor und nach dem Rennen eine Verkleinerung der Herzmaße sogleich nach der Anstrengung ergeben (vgl. S. 20). Von krankhaften Verhältnissen soll hier noch nicht die Rede sein. Schieffer hat ferner eine beträchtliche Änderung der orthodiagraphischen Herzmaße bei schnellem Gewichtswechsel infolge Hunger oder Mast bei Tieren und auch in vereinzelten Fällen bei Menschen festgestellt. In diesem Sinne ist wohl auch eine bei allgemeiner Kachexie z. B. infolge Karzinom oder fortgeschrittener Tuberkulose beobachtete Herzverkleinerung zu verstehen.

Die Herzgröße steht ferner in einem bestimmten Verhältnis zum Lebensalter, mit welchem sie zunimmt. Im ersten Kindesalter ist das Herzschattenbild verhältnismäßig groß und zwar namentlich im Transversaldurchmesser, weil das Herz quer auf dem sehr hochstehenden Zwerchfell steht. Später rückt das Zwerchfell mit dem zunehmenden Längenwachstum der Lunge herab, damit wird auch das Herz steiler gestellt und sein Transversaldurchmesser verringert. Abgesehen von diesen besonderen Einflüssen der ersten Kindheit entspricht die Herzgröße während des Wachstums der Zunahme an Körpergröße und Gewicht. Doch kann sie in Perioden eines besonders schnellen Längenwachstums vorübergehend hinter den übrigen Maßen zurückbleiben. Nach beendeter Entwicklung pflegt die Herzgröße noch etwas zuzunehmen, auch ohne daß das Gewicht weiter ansteigt. In höherem Lebensalter kann eine Vergrößerung des Transversaldurchmessers dadurch zustande kommen, daß das Herz durch die verlängerte sklerotische Aorta heruntergedrückt und quer gestellt wird. Bei Marasmus senilis tritt andererseits eine Atrophie und Verkleinerung des Herzens ein, entsprechend dem Rückgang aller Organe.

Von den *Geschlechtern* weisen die Männer durchschnittlich etwas größere Herzen auf als die Weiber.

Von großem Einfluß auf die Herzform ist die *Gestalt des Brustkorbes*. Man hat deshalb bestimmte Verhältniszahlen zwischen Transversaldurchmesser des Herzens und Querdurchmesser der Lungenfelder aufgestellt (Franke, Groedel, Kreuzfuchs, Hammer). Nach Groedel beträgt dieses Verhältnis 1 : 1,92 bzw. 1 : 1,95, nach Hammers neuerer Prüfung ebenfalls durchschnittlich 1 : 1,92 und kann zwischen 1 : 1,70 und 1 : 2,20 schwanken. An sich ist die Beachtung dieses Verhältnisses entschieden von Wert. Nur darf der Einfluß des Brustkorbes nicht in einseitiger Weise und unter Vernachlässigung anderer hiervon unabhängiger Momente als alleiniger Maßstab zur Beurteilung der Frage herangezogen werden, ob die Herzgröße der Norm entspricht oder nicht. Andererseits ist aber die häufig gemachte Angabe, daß die Thoraxmaße mit der Körperlänge parallel gehen, also nicht besonders hervorgehoben zu werden brauchen, meines Erachtens unzutreffend. Es ist dagegen einzuwenden, daß vielfach kleine untersetzte, stämmige Leute im Gegensatz zur geringen Körpergröße einen auffallend breiten Thorax und dementsprechend ein breites liegendes Herz haben, welches das gewöhnlich nach der Körperlänge berechnete Durchschnittsmaß nicht unerheblich überschreitet. Hingegen findet sich bei lang aufgeschossenen Personen im jugendlichen Lebensalter vielfach eine geringe Thoraxbreite und ein schmales, lang gestelltes

Digitized by Google

Herz. Hieraus geht die besonders von GROEDEL und HAMMER mit Recht betonte Wichtigkeit der Berücksichtigung der Thoraxbreite hervor.

Normale Durchschnittswerte. Es ist nun schwer möglich, wenn man Normalzahlen für die Herzgröße verschiedener Personen ermitteln will, sämtliche Faktoren, die darauf von Einfluß sind, tabellarisch festzulegen. Wohl aber sind *alle* diese Umstände im Einzelfall zu berücksichtigen, wenn man die Entscheidung zu treffen hat, ob die Größe eines Herzens als normal oder krankhaft anzusehen ist.

Um einen gewissen Anhalt in dieser Frage zu geben, sind zahlreiche Reihenuntersuchungen an Herzen gesunder Menschen vorgenommen und diese nach Alter, Gewicht, Größe in verschiedene Gruppen eingeteilt worden. Die wichtigsten Untersuchungsreihen verdanken wir DIETLEN und GROEDEL. Die Tabellen von DIETLEN beziehen sich auf Orthodiagramme, die im Liegen aufgenommen sind; die von GROEDEL wurden im Sitzen hergestellt. OTTEN hat diese Untersuchungen durch Aufstellung von Durchschnittswerten für die stehende Körperstellung vervollständigt. Ferner hat HAMMER wichtige Feststellungen über das Verhältnis der Maße gemacht, die mittels Orthodiagraphie und Fernaufnahme in verschiedenen Stellungen gewonnen wurden, und auch die bisher nicht in dieser Weise vorgenommene tabellarische Einordnung nach dem Brustumfang durchgeführt.

Im Folgenden sind die von GROEDEL, DIETLEN, VEITH und HAMMER aufgestellten Tabellen angeschlossen (s. S. 26 u. 27).

Nach den Angaben von DIETLEN sind erst Abweichungen von mehr als $1^1/_2$ cm von den Durchschnittswerten der betreffenden Alters-, Gewichts- und Größenklassen als krankhaft zu bezeichnen. Bei der klinischen Bewertung der Herzmaße ist eindringlich auf die kritischen Ausführungen DIETLENS hinzuweisen, die er seinen Tabellen beigibt. Er betont dabei, daß für die Beurteilung sämtliche auf die Herzgröße wirkende Faktoren berücksichtigt werden müssen und nicht eine Überschätzung der Zahlenwerte Platz greifen darf, besonders wenn es sich um kleine Differenzen handelt, daß aber andererseits die durch das Orthodiagramm vermittelte exakte Kenntnis der Herzgröße eine außerordentlich wichtige Unterlage für die Beurteilung des Herzens liefert.

Da die Übersicht durch die Beurteilung so zahlreicher Umstände erschwert wird, hat GEIGEL, um leicht vergleichbare, einfache Zahlenwerte für dieHerzgröße zu schaffen, den Begriff des *reduzierten Herzquotienten* eingeführt. Dieser berücksichtigt nur das Verhältnis von Herzmasse zum Körpergewicht (G). Um das dreidimensionale Maß der Herzmasse aus dem zweidimensionalen Flächenwert des Herzschattenbildes (F) zu errechnen, ist dieser in die $^3/_2$fache Potenz zu erheben.

Der reduzierte Herzquotient wird alo durch die Formel $\frac{F^{3/2}}{G}$ ausgedrückt. Seine Größe schwankt bei Gesunden nach GEIGEL zwischen 14 und 22.

Einer derartigen Berechnung haften, wie GEIGEL selbst angibt, erhebliche Fehler an. Am schwersten wiegt der Umstand, daß das Herz eine viel kompliziertere Gestalt hat als die Kugelform, welche dieser Berechnung zugrunde gelegt ist. Insbesondere können aus dem Flächenbild keine Schlüsse auf die Tiefenausdehnung des Herzens gezogen werden, welche vielmehr nur bei transversalem Strahlengang zu ermitteln ist. Auch kann die Herzmasse nicht ohne weiteres zum Körpergewicht ins Verhältnis gesetzt werden; sie ist vielmehr hauptsächlich von der Entwicklung der Körpermuskulatur abhängig; deshalb fällt der reduzierte Herzquotient bei fetten Personen verhältnismäßig klein aus. Es ist zwar anzuerkennen, daß hierdurch ein übersicht-

Digitized by Google

liches Vergleichsmaß geschaffen ist; man muß aber immer der großen und vor allem in ihrem Umfang nicht abzuschätzenden Fehlerquellen eingedenk sein, die dieser Berechnung anhaften. Der Quotient zwischen dem nach ROHRER errechneten Herzvolumen (vgl. S. 18), wobei der größte horizontale Tiefendurchmesser (t) im Profilbild berücksichtigt wird, und dem Körpergewicht (G) würde meines Erachtens schon einen sichereren Vergleichswert darstellen, wenngleich das Ziel einer exakten Bestimmung der körperlichen Herzgröße auch hierdurch nicht erreicht ist. Diese Formel würde also lauten:

$$H\,Qu = \frac{Fs \cdot t \cdot K}{G}.$$

Für lediglich vergleichende Bestimmungen könnte $K = 0{,}63$ in Wegfall kommen. Hierdurch würde vielleicht zurzeit dem klinischen Bedürfnis verhältnismäßig am besten gedient sein, das darauf ausgeht festzustellen, ob ein Herz für den betreffenden Menschen zu groß, zu klein, oder von richtiger Größe ist.

Aber selbst unter der Voraussetzung, daß diese Aufgabe gelöst ist, darf der praktische Wert der Herzgrößenbestimmung nicht überschätzt werden. Denn die Herzkraft, auf welche es praktisch am meisten ankommt, kann auch bei ganz normaler Größe z. B. bei Coronarsklerose in schwerer Weise geschädigt und der Träger dieses Herzens ständiger Lebensgefahr ausgesetzt sein. Andrerseits können sowohl zu große als zu kleine Herzen zu ansehnlichen Kraftleistungen befähigt sein; doch erweisen sich die meisten auf die Dauer nicht als vollwertig. Die Grenzen, in denen von einer Normalgröße in bezug auf dauernde volle Funktionstüchtigkeit gesprochen werden kann, sind nach oben und unten fließend.

3. Herzform.

Neben der Herzgröße ist die *Herzform* von Wichtigkeit für die Beurteilung. Die wichtigsten Eigenschaften der Herzform werden durch das Verhältnis vom Breiten- zum Längsdurchmesser und vom rechten zum linken Medianabstand, ferner durch den Herzneigungswinkel ausgedrückt. Aber diese Werte gestatten keine ganz erschöpfende Bestimmung der Herzform. Vielmehr ist diese noch von vielen Einzelheiten der Umrandung, namentlich der Gestaltung der sogenannten Herzbögen, abhängig. Die Herzform kann auch unter ganz normalen Verhältnissen bei verschiedenen Individuen, ja selbst bei derselben Person, unter verschiedenen Bedingungen erheblich wechseln.

Nach DIETLEN werden besonders schräge, steile und quergestellte Herzen unterschieden. Das *schräg* gestellte Herz findet sich gewöhnlich bei normalen Männern. Es ist durch einen mittleren Neigungswinkel und eine mäßig lang gestreckte Herzfigur mit ziemlich schlanker Spitze ausgezeichnet. Die Spitze liegt gewöhnlich unterhalb des Zwerchfellbogens.

Das *steil* gestellte Herz wird bei jugendlichen Personen mit schlankem Thorax beiderlei Geschlechts angetroffen. Seine ausgeprägteste Form stellt das Tropfenherz dar. Bei dieser Form ist der Neigungswinkel viel größer, die Herzform noch schlanker als bei dem vorigen Typus. Die Herzspitze steht tiefer und mehr medianwärts, sie liegt meist unter dem linken Zwerchfellbogen.

Quer gestellte Herzen findet man am häufigsten bei mittelgroßen, untersetzten Individuen mit breitem Thorax besonders in höheren Lebensaltern. Der Neigungswinkel ist hier kleiner. Die Herzspitze erscheint mehr abgerundet und liegt vielfach oberhalb der Zwerchfellgrenze.

Digitized by Google

Tabelle I. **Durchschnittswerte des Herzorthodiagramms nach** Groedel, zusammengestellt nach den Tabellen von Dietlen, Groedel, Otten, Veith.

Gruppe	Untersuchung im Liegen					Untersuchung im Sitzen			
	M. r.	M. l.	Tr.	L.		M. r.	M. l.	Tr.	L.
Kinder. I. 102–110 cm	2,4	5,45	8,2	8.85	Min.	2,0	5,0	7,4	8,0
	2,6	*6,1*	*8,7*	*9.3*	*Mittel*	*2,55*	*5,45*	*8,0*	*8,4*
	2,75	6,7	9,1	9,5	Max.	3,3	6,2	8,4	8,6
II. 111–120 cm	2,15	5,85	8,75	9,35	Min.	2,2	5,4	8.4	8,6
	2,9	*6,35*	*9,25*	*9,9*	*Mittel*	*2,85*	*5,97*	*8,82*	*9,3*
	3,4	7,0	9,8	10,55	Max.	3,7	6,8	9,8	9,9
III. 121–130 cm	2,25	6,0	9,2	9,9	Min.	2,2	5,2	8,2	9,0
	3,0	*6,9*	*9.9*	*10,6*	*Mittel*	*3,04*	*6,35*	*9,4*	*10,1*
	3,75	8,25	11,15	12,0	Max.	3,8	7,5	10,75	11,5
IV. 131–140 cm	2,45	5,8	9.05	9,8	Min.	2,1	6,1	8,7	9,3
	3,3	*6,9*	*10,2*	*10,9*	*Mittel*	*3,08*	*6,8*	*9,9*	*10,9*
	4,3	8,05	11,6	12,0	Max.	4,5	8,3	11,4	12,0
Männer 15–20 Jahre. I. 145–154 cm	3,4	7,1	10,6	11,4	Min.	3,2	7,0	10,5	11,2
	3,5	*7,5*	*11,0*	*11,8*	*Mittel*	*3,9*	*7,4*	*11,3*	*11,8*
	3,7	7,8	11.2	12,5	Max.	4,5	8,0	12,0	12,5
II. 155–164 cm	3,0	7,4	10,7	12,0	Min.	3,6	7,2	11,2	11,2
	3,8	*8,0*	*11,8*	*12,7*	*Mittel*	*4,4*	*7,9*	*12,3*	*12,4*
	4,1	9,3	13,1	14,2	Max.	5,2	8,3	13,5	13,8
III. 165–174 cm	3,4	7,0	11,0	12,5	Min.	3,9	7,0	11,6	11,3
	4.2	*8.2*	*12,4*	*13,6*	*Mittel*	*4,3*	*7,9*	*12,1*	*13,1*
	5,1	8,8	13,8	15,2	Max.	4,7	8,5	12,5	14,3
IV. 175–182 cm	3,6	6,5	10,4	12,7	Min.	4,0	8,0	12,0	13,6
	4,0	*7,9*	*11,9*	*13,7*	*Mittel*	*4,0*	*8,0*	*12,0*	*13,7*
	4,3	8,8	12,4	14,4	Max.	4,0	8,0	12,0	13,8
Männer über 20 Jahre. I. 145–154 cm	3.1	8,2	11,9	12,1	Min.	4,0	8,0	12,0	12,0
	3,7	*8,5*	*12,2*	*13,4*	*Mittel*	*4,7*	*8,4*	*13.1*	*12,9*
	4,4	8,8	12,6	14,1	Max.	5,2	9,2	14,4	14,2
II. 155–164 cm	3,3	7,4	11,0	12,3	Min.	3,5	7,4	12,1	13,0
	4,2	*8,7*	*12,9*	*14,0*	*Mittel*	*4,5*	*8,7*	*13,0*	*13,9*
	5,9	10,4	14,5	15,3	Max.	5,3	9,5	14,1	15,0
III. 165–174 cm	3,0	6,8	11.3	12,5	Min.	3,7	7,2	11,4	12,0
	4,3	*8.8*	*13,1*	*14.2*	*Mittel*	*4,5*	*8,7*	*13,2*	*14,0*
	5,7	9,7	15,3	15,9	Max.	5,6	10,2	14,6	15,3
IV. 175–185 cm	3,5	8,1	13,1	13,4	Min.	4,0	7,3	12,0	13,3
	4,5	*9,3*	*13,8*	*14,9*	*Mittel*	*4,7*	*8,5*	*13,2*	*14,2*
	5,8	11,0	15,0	16,2	Max.	5,4	9,0	13,6	14,7
Frauen 15–17 Jahre. I. 145–154 cm	3,3	6,5	10,5	11,9	Min.	2,5	6,5	9,0	10,5
	3,5	*7,5*	*11,0*	*12,4*	*Mittel*	*3,1*	*7,0*	*10,1*	*11,2*
	4,0	8,7	12,0	12,8	Max.	4,0	7,8	11,0	12,0
II. 155–164 cm	3,2	7.0	10,3	12,9	Min.	2,8	6,5	9,0	10,5
	3,5	*8,0*	*11,5*	*13,2*	*Mittel*	*3,8*	*7,6*	*11,4*	*12,3*
	4,0	8,8	12,5	14,0	Max.	5,2	8,7	12,7	14,0
III. 165–174 cm	2.8	7,0	10,9	12.3	Min.	4,0	6,6	10.6	10,6
	3,4	*7,7*	*11,1*	*12,7*	*Mittel*	*4,1*	*7,0*	*11,1*	*11,8*
	3,9	8,5	11,3	13,3	Max.	4,2	7,4	11,6	13,0
Frauen über 17 Jahre. I. 145–154 cm	2,4	7,2	10,3	12,1	Min.	3 0	6.2	10,1	11,0
	3,5	*8,3*	*11,8*	*12,8*	*Mittel*	*3,8*	*8,0*	*11,8*	*13,0*
	4,0	9,2	12,8	13,3	Max.	4,5	9,3	13,1	13,5
II. 155–164 cm	2,6	6,8	10,9	11,7	Min.	3.2	6,4	10,4	11,5
	3,5	*8,5*	*12.0*	*13,3*	*Mittel*	*3,8*	*8,0*	*11,8*	*13,0*
	5,2	10,3	13,7	15,0	Max.	5,0	9,5	14,3	14,8
III. 165–174 cm	3,2	6,8	11,3	12,8	Min.	3,2	6,5	10,8	12,0
	3,9	*8.8*	*12,7*	*13,6*	*Mittel*	*4,0*	*8,1*	*12,1*	*13,2*
	4,5	9,7	12,9	14,0	Max.	4,5	9,8	14,0	14,5

Digitized by Google

Tabelle II. Herzmaße bei gesunden Soldaten nach HAMMER, geordnet nach:

Gruppe	Orthodiagramm im Sitzen					Fernaufnahme im Stehen in 2 m Abstand		
	M. r.	M. l.	Tr.	L.		M. r.	M. l.	Tr.
1. Körpergröße.								
	3,2	6,7	10,9	11,8	Min.	2,8	7,5	11,8
I. 154—159,9 cm	*4,3*	*8,0*	*12,3*	*13,0*	*Mittel*	*4,3*	*8,5*	*12,8*
	5,1	9,2	13,6	14,7	Max.	5,2	9,5	14,2
	3,0	5,7	11,2	11,5	Min.	3,1	6,1	11,9
II. 160—164,9 cm	*4,5*	*8,2*	*12,8*	*13,4*	*Mittel*	*4,8*	*8,8*	*13,7*
	6,2	10,4	15,3	15,9	Max.	7,9	11,0	15,3
	2,8	5,6	10,8	11,1	Min.	3,6	7,2	11,8
III. 165—169,9 cm	*4,5*	*8,3*	*12,8*	*13,7*	*Mittel*	*4,8*	*8,5*	*13,3*
	6,2	11,7	15,5	15,6	Max.	6,4	11,6	15,5
	3,1	5,9	10,3	12,0	Min.	3,0	6,4	11,4
IV. 170—174,9 cm	*4,6*	*8,3*	*12,9*	*14,0*	*Mittel*	*4,5*	*8,9*	*13,4*
	5,9	10,1	15,3	15,6	Max.	5,9	11,3	15,2
	3,2	6,0	10,7	12,4	Min.	2,7	7,4	11,6
V. 175—179,9 cm	*4,6*	*8,2*	*12,8*	*14,2*	*Mittel*	*5,1*	*8,5*	*13,7*
	6,3	10,6	15,1	16,3	Max.	6,9	9,9	15,6
	2,5	6,3	10,8	12,9	Min.	3,9	9,2	13,4
VI. 180—185 cm	*4,6*	*8,4*	*13,0*	*14,6*	*Mittel*	*4,4*	*9,6*	*14,0*
	6,0	9,8	15,4	16,4	Max.	5,1	10,1	15,2
2. Körpergewicht.								
	3,5	6,7	11,1	12,0	Min.	3,8	7,8	11,8
I. 50—54,9 kg	*4,5*	*7,5*	*12,0*	*13,1*	*Mittel*	*4,2*	*7,9*	*12,1*
	5,6	9,2	13,3	14,5	Max.	4,5	8,0	12,3
	3,0	6,4	10,3	11,8	Min.	2,8	7,5	12,0
II. 55—59,9 kg	*4,3*	*7,9*	*12,1*	*13,4*	*Mittel*	*4,3*	*8,8*	*13,1*
	5,5	9,5	13,8	15,2	Max.	5,4	11,0	14,2
	2,8	5,6	10,8	11,1	Min.	3,3	6,1	11,9
III. 60—64,9 kg	*4,5*	*8,2*	*12,7*	*13,6*	*Mittel*	*4,7*	*8,3*	*13,0*
	6,2	10,4	15,3	15,2	Max.	6,3	10,7	15,2
	3,0	5,9	10,6	12,1	Min.	3,0	7,2	11,6
IV. 65—69,9 kg	*4,6*	*8,3*	*12,9*	*13,9*	*Mittel*	*4,5*	*8,7*	*13,1*
	6,3	11,7	14,7	16,3	Max.	6,9	11,3	15,2
	2,5	6,0	10,8	12,8	Min.	3,6	6,4	11,4
V. 70—74,9 kg	*4,6*	*8,6*	*13,2*	*13,9*	*Mittel*	*4,9*	*9,0*	*13,9*
	6,1	10,2	15,5	16,4	Max.	6,4	11,6	15,5
	3,0	6,5	12,0	13,2	Min.	2,7	7,4	12,1
VI. 75—79,9 kg	*4,8*	*8,7*	*13,5*	*14,4*	*Mittel*	*5,4*	*8,7*	*14,1*
	6,2	10,7	15,0	15,7	Max.	7,9	9,5	15,6
3. Lebensalter.								
I. 19—29 J.	*4,5*	*8,2*	*12,7*	*13,9*	*Mittel*	*4,6*	*8,7*	*13,3*
II. 30—39 J.	*4,5*	*8,7*	*13,2*	*14,0*	*Mittel*	*4,9*	*9,0*	*14,0*
III. 40—45 J.	*4,4*	*8,8*	*13,2*	*13,8*	*Mittel*	*5,7*	*9,6*	*15,3*
4. Brustumfang.								
	2,8	5,9	10,3	11,8	Min.	2,8	7,2	11,6
I. 80—84 cm	*4,4*	*7,8*	*12,3*	*13,4*	*Mittel*	*4,6*	*8,3*	*12,8*
	6,3	9,9	14,9	15,2	Max.	6,3	9,9	14,0
	3,0	6,0	10,9	11,5	Min.	3,1	6,1	11,4
II. 85—89 cm	*4,5*	*8,2*	*12,8*	*13,9*	*Mittel*	*4,5*	*8,6*	*13,1*
	6,3	11,7	15,3	16,3	Max.	5,8	11,0	15,2
	2,5	5,6	10,8	11,1	Min.	2,7	7,6	11,8
III. 90—94 cm	*4,6*	*8,5*	*13,1*	*14,1*	*Mittel*	*4,9*	*9,0*	*13,8*
	5,9	10,2	15,5	16,4	Max.	6,9	11,6	15,5
	3,0	6,9	11,5	12,8	Min.	3,5	7,4	12,7
IV. 95—100 cm	*4,7*	*8,9*	*13,6*	*14,4*	*Mittel*	*5,1*	*9,0*	*14,1*
	6,1	10,7	15,1	15,7	Max.	7,9	11,0	15,6

Digitized by Google

Die Herzform ist sehr wesentlich abhängig vom Zwerchfellstand und ferner von der Körperhaltung und Atmungsphase. Bei tiefer Inspiration nähert sich die Herzform mehr dem steil gestellten, bei der Ausatmung mehr dem quer gestellten Typus. Ebenso wird nach den sorgfältigen Vergleichsuntersuchungen OTTENS das schräg gestellte Herz prozentual am häufigsten im Sitzen, das steil gestellte im Stehen und das quer gestellte im Liegen angetroffen. Auch hierfür ist der verschiedene Zwerchfellstand in erster Linie maßgeblich.

Das kranke Herz.

1. Herzbewegungen.

Von den geschilderten Bewegungen des normalen Herzens können bei der Durchleuchtung Abweichungen verschiedener Art wahrgenommen werden. Nach v. CRIEGERN kann man einen schwachen und einen starken Aktionstypus unterscheiden. Besonders schwache und wenig ausgiebige Bewegungen des Herzens werden bei Herzschwäche namentlich infolge Myokarditis, und zwar ganz besonders bei stark dilatierten Herzen, wahrgenommen. Bei der kräftigen Aktionsform ist nach DIETLEN wieder ein Erregungstypus mit kräftigen, zuckenden, d. i. durch Raschheit der Kontraktion ausgezeichneten Pulsationen und andererseits eine ruhige und kräftige Bewegungsform zu unterscheiden. Der Erregungstyp findet sich bei Herzneurosen und ist am deutlichsten beim morbus Basedow ausgesprochen. Eine ruhige und zugleich abnorm kräftige Pumpbewegung des Herzens wird dort angetroffen, wo es gegen einen abnorm großen Widerstand anzukämpfen hat und gleichzeitig die Kraft besitzt, ihn zu überwinden. Dies ist bei gut kompensierten Aortenfehlern und bei Blutdrucksteigerung, namentlich bei Schrumpfnierenherzen, der Fall. Äußerst charakteristisch und für den vorliegenden Fehler geradezu pathognomonisch ist die kräftige, aber äußerst langsam vor sich gehende Kontraktion des linken Ventrikels bei Aortenstenose. Die Pulsationen fallen im allgemeinen um so stärker aus, je geringer die Pulsfrequenz ist. Es ist dies ja erforderlich, wenn in der Zeiteinheit das gleiche Stromvolumen geliefert werden soll. Dementsprechend beobachtet man besonders große Verschiebungen des linken Ventrikelrandes bei den stärksten Graden von Bradykardie bei Störungen der Reizleitung. Außerdem ist als Ausdruck einer Dissoziation zwischen Vorhof und Ventrikel eine ungleichzeitige bzw. häufigere Kontraktion des rechten Vorhofrandes gegenüber dem linken Ventrikelrande oder, was dasselbe bedeutet, gegenüber dem aufsteigenden Aortenbogen von verschiedenen Autoren beschrieben worden. Zur leichteren Feststellung dieses Symptoms empfiehlt GROEDEL, bei stark abgeblendetem schmalem Längsschlitz den rechten Herzgefäßrand einzustellen und die Bewegungen des Vorhofs mit der darüber sichtbaren aufsteigenden Aorta zu vergleichen. Auch sonstige Unregelmäßigkeiten der Herzaktion, wie Extrasystolen und der Pulsus alternans des Herzens, können am Röntgenschirm beobachtet werden. Allerdings ist es schwer, bei schneller Herzfrequenz Einzelheiten zu unterscheiden und in der Erinnerung festzuhalten. Deshalb muß in allen schwierigen und wichtigen Fällen bei der Feststellung von Unregelmäßigkeiten des Herzschlages der Elektrokardiographie der Vorzug gegeben werden.

Bei Trikuspidalinsuffizienz sollte man eine starke systolische Vortreibung des rechten Herzrandes erwarten. Diese ist auch von v. CRIEGERN und GROEDEL beschrieben worden. Ich habe statt dessen, ebenso wie DIETLEN, auffallend schwache Bewegungen sowohl am rechten wie am linken Herzrande beobachtet, die wohl auf die bei Trikuspidalinsuffizienz stets vorhandene Herzmuskelschwäche zurückzuführen waren.

Digitized by Google

Abnorm starke Pulsationen des rechten Herzrandes von ventrikulärem Typus hat DENEKE in einem später autoptisch kontrollierten Fall von Kammerseptumdefekt und Transposition der großen Gefäße beschrieben. Er führt diese Pulsationsform darauf zurück, daß hier, wie die Sektion zeigte, der rechte Ventrikel hypertrophisch und rechts randbildend, dagegen der rechte Vorhof abnorm klein und hochgedrängt war. Nachdem die Beobachtung DENEKES durch GROEDEL und A. HOFFMANN in Fällen bestätigt worden ist, bei welchen auch diese Autoren einen Kammerseptumdefekt annahmen, wird die ventrikuläre Pulsation des rechten Herzrandes als Kennzeichen dieses Fehlers beschrieben. Ich muß aber darauf hinweisen, daß im Falle DENEKES ganz besondere Verhältnisse, nämlich abnorme Kleinheit und Hochdrängung des rechten Vorhofs, vorgelegen haben, so daß hierdurch der rechte Ventrikel randbildend wurde. Dies trifft aber durchaus nicht für alle Fälle von Kammerseptumdefekt zu, sondern ist im Gegenteil eine Ausnahme. Ich selbst habe verschiedene Fälle von Kammerseptumdefekt beobachtet, bei welchen der rechte Vorhof ganz gewöhnliche Pulsationen zeigte, und nur die Minderzahl wies den beschriebenen besonderen Pulsationstypus auf. Andererseits habe ich aber eine ventrikuläre Pulsation des rechten Herzrandes, der hier ganz offenbar vom rechten Vorhof gebildet wurde, nicht selten in völlig normalen Fällen mit besonders langsamer und kräftiger Herzaktion gesehen, so daß ich dem beschriebenen Phänomen keine unbedingte pathognostische Bedeutung zuerkennen kann (vgl. S. 9).

Außer den Eigenbewegungen ist die *passive Beweglichkeit* des Herzens zu besprechen. Der normalen, von der Atmung und Körperhaltung abhängigen und namentlich durch den verschiedenen Zwerchfellstand hervorgerufenen Lageveränderung wurde bereits gedacht. Unter krankhaften Verhältnissen kann diese Beweglichkeit eingeschränkt oder verhindert werden, nämlich bei Pleura- und Perikardverwachsungen, insbesondere bei perikardialer Anheftung an die vordere Brustwand. Diese Erscheinungen sollen später bei den Erkrankungen des Herzbeutels genauer geschildert werden. Außerdem ist aber auch eine gesteigerte Beweglichkeit des Herzens, namentlich abnorm starke seitliche Verschiebung bei Rechts- und Linkslage, als Krankheitsbild beschrieben worden. DETERMANN hat dies Symptom bei untergewichtigen asthenischen Personen beobachtet und den Zustand, den er auf Lockerung des Aufhängeapparates an den großen Gefäßen zurückführt, als Kardioptose bezeichnet. Meines Erachtens dürfte auch hierfür ein Zwerchfelltiefstand am meisten von Bedeutung sein. Außerdem kann das Herz zusammen mit dem Mediastinum abnorme Seitwärtsbewegungen bei der Atmung zeigen. Es rückt sowohl bei Bronchusstenose als bei anderen Prozessen, welche die Ausdehnung einer Lungenhälfte bei der Atmung behindern, im Inspirium nach der kranken Seite hinüber (siehe Mediastinum).

2. Herzlage.

Für die Lage des Herzens ist der Zwerchfellstand in erster Linie maßgeblich, wie bereits bei Schilderung der normalen Verhältnisse hervorgehoben wurde. Zu gleicher Zeit wird hierdurch auch die Größe des Herzschattenbildes beeinflußt. Bei *tiefem Zwerchfellstand*, z. B. bei langem Thorax und bei Emphysem, erscheint der Schatten des um eine vertikale Achse mit der Spitze nach vorn gedrehten Herzens schmal und lang gestreckt. Auf die ungünstige Beeinflussung der Zirkulation durch die mangelnde Triebkraft eines tiefstehenden Zwerchfells hat WENCKEBACH hingewiesen, es wird darauf bei der Besprechung der Zwerchfellmechanik eingegangen werden (vgl. S. 328).

Digitized by Google

Bei *Zwerchfellhochstand* infolge der verschiedensten Ursachen, z. B. infolge Bauchtumoren, Aszites usw., erscheint das Herz breit und quer gestellt. Bei verschiedener Höhe beider Zwerchfellhälften, welche die übliche Differenz überschreitet, z. B. rechts bei starker Lebervergrößerung oder links bei großer Magenblase, wird das Herz nach der tiefer stehenden Seite zu verschoben. Bei Hochdrängung des linken Zwerchfells durch abnorme Gasansammlung im Magen oder Kolon an der Flexura lienalis können durch Druck auf das Herz Herzbeschwerden leichten und auch schweren Grades hervorgerufen werden, die von Jürgensen, Römheld, Tecklenburg u. a. beschrieben sind. Wie die Röntgendurchleuchtung lehrt, wird das Herz hierbei zunächst quer gestellt, bei höheren Graden aber auch erheblich nach rechts verschoben. Dies tritt besonders bei der sogenannten Eventratio diaphragmatica ein, wie schon der

Fig. 19.
Rechtsverlagerung des Herzens bei Eventratio (Relaxatio) diaphragmatica.

Fig. 20.
Linksverlagerung des Herzens bei Trichterbrust.

erste von Hirsch irrtümlich als Zwerchfellhernie beschriebene Fall zeigt. In einem anderen von mir beobachteten Falle von Eventration, dessen Herz zum großen Teil rechtsseitig lag, trat bei bestimmten Bewegungen, z. B. Bücken und schwerer Arbeit, Herzangst und schließlich Bewußtlosigkeit ein. Ob hierfür allerdings die Verdrängung des Herzens oder der großen Gefäße verantwortlich zu machen war, erscheint mir zweifelhaft und eigentlich die Erklärung näherliegend, daß durch die Spannung der Magenblase eine Vagusreizung und infolgedessen Hirnanämie zustande kam. Für diese Deutung spricht auch der Umstand, daß von Römheld bei Magenblähung erhebliche Pulsverlangsamung beobachtet wurde.

Eine Verdrängung des Herzens tritt ferner bei Drucksteigerung in einer Brusthälfte infolge Pneumothorax oder Pleuraexsudat ein. Andererseits wird bei einseitiger Lungenschrumpfung und mangelhafter Ausdehnungsfähigkeit einer Lunge, z. B. infolge Bronchusstenose, das Herz nach der kranken Seite zu hinübergezogen. Infolge Verwachsungen kann es dazu kommen, daß ein durch Pleuraexsudat verdrängtes Herz auch später dort fixiert bleibt, wenn das Exsudat bereits geschwunden ist.

Digitized by Google

Durch Abnormitäten der Konfiguration des Thorax kann die Herzlage die stärksten Veränderungen erleiden. So wird das Herz bei *Trichterbrust*, aber nur dann, wenn der Sagittaldurchmesser des Brustkorbes zwischen Trichterspitze und Wirbelsäule stark verengt wird, nach den Beobachtungen von Groedel, die ich bestätigen kann, nach der linken Thoraxhälfte hin verschoben (vgl. Fig. 20).

Bei *Skoliose* kann es die verschiedenartigsten Verlagerungen erfahren, die im einzelnen hier nicht näher ausgeführt werden können. Namentlich bei Kyphoskoliose wird außerdem das Herzbild noch dadurch verändert, daß infolge der Raumbeengung des Thorax erhöhte Widerstände im kleinen Kreislauf auftreten und zu einer Hypertrophie und unter Umständen sekundärer Dilatation der rechten Herzkammer führen.

Brugsch beschreibt bei Skoliose eine auffallende sogenannte mitrale Konfiguration mit Hervortreten des mittleren linken Bogens an einem zu

Fig. 21.
Herz bei Kyphoskoliose. Sagittalbild.
Herzschatten zum großen Teil unter dem Zwerchfell verborgen.

Fig. 22.
Herz bei Kyphoskoliose Transversalbild desselben Falles.
Beträchtlich vergrößerter Tiefendurchmesser. Stark gewölbter Bogen an der Vorderfläche des Herzschattens.

kleinen Herzen und deutet dies als Merkmal eines aplastisch degenerativen Typs. Gegenüber dieser mir wenig einleuchtenden Auffassung möchte ich einwenden, daß eine Verkleinerung des Schattenbildes auch durch Drehung des Herzens um eine vertikale Achse zustande kommen kann, ohne daß dabei das Herz selbst verkleinert ist. Für ein Vorspringen des zweiten linken Bogens und eine Ähnlichkeit der allgemeinen Konfiguration des Herzens mit Mitralfehlern, die Brugsch hervorhebt, dürfte aber gerade bei der Skoliose meines Erachtens eine andere Erklärung viel näher liegen, nämlich die Entstehung durch Hypertrophie des rechten Ventrikels und Erweiterung des Conus und der Arteria pulmonalis infolge Erhöhung der Widerstände im kleinen Kreislauf.

Andererseits haben Groedel und Amelung gerade bei schweren Skoliosen am häufigsten eine liegende Herzform beobachtet. Diese ist wenigstens zum Teil auf eine Lageveränderung des Herzens zu beziehen, welches in dem verkrümmten und verkürzten Thorax aus dem ursprünglichen diagonalen mehr in einen frontalen Durchmesser rückt, wobei die Herzspitze gehoben wird. Hierdurch kann eine Verbreiterung des Herzschattenbildes zustande kommen, ohne daß dabei eine Vergrößerung des Herzens zu bestehen braucht. In vielen Fällen ist freilich auch diese vorhanden. Ferner ist oft eine abnorme Konfiguration des Aortenschattens zu beobachten, welcher in ungewöhn-

Digitized by Google

lichem Maße neben der seitlich abweichenden Wirbelsäule sichtbar wird und dadurch leicht eine in Wirklichkeit nicht bestehende Aortenerweiterung vortäuschen kann.

Bei schweren Kyphosen erscheint bisweilen bei sagittalem Strahlengange das Herz ganz im Abdominalschatten unter den hochstehenden Zwerchfellkuppen verborgen zu sein (vgl. Fig. 21). Alsdann hat mir mehrfach noch die Durchleuchtung im frontalen Durchmesser ein klares Profilbild des Herzens gezeigt. An diesem ist besonders auf eine verstärkte Rundung des vorderen Herzrandes zu achten, welche auf Hypertrophie des Conus pulmonalis hinweist (vgl. Fig. 22). Gerade wegen der starken Verlagerung des Herzens bei Kyphoskoliosen ist nach Möglichkeit eine Übersicht in verschiedenen, wenigstens aber in zwei zu einander senkrechten Richtungen anzustreben, wenn auch nicht immer technisch möglich. Aus Schattenbildern, die nur in einer Richtung hergestellt sind, darf man, zumal bei einem stark verkrümmten Thorax, nicht erwarten, ein Urteil über die Größenverhältnisse des Herzens zu gewinnen.

3. Herzgröße.

Die Grenze, bei der eine Abweichung vom normalen Durchschnittsmaß als krankhaft zu bezeichnen ist, ist nach der übereinstimmenden Ansicht aller Autoren, die sich mit dieser Frage eingehend beschäftigt haben (Dietlen, Groedel, Otten) sehr schwer zu bestimmen. Denn erstens ist die Variationsbreite zwischen den normalen maximalen und minimalen Werten sehr groß. Sie beträgt bei derselben Körpergröße annähernd 3 cm. Andererseits kann durch Veränderung der Atemphase und Körperhaltung, und zwar namentlich infolge verschieden hohen Zwerchfellstandes eine ungleiche Herzgröße dadurch vorgetäuscht werden, daß hierbei dasselbe Herz mehr steil oder quer gestellt wird und unter Umständen auch eine Drehung um eine vertikale Achse erfahren kann. Überall, wo der letztere Umstand in Betracht kommt, ist außer der Orthodiagraphie bei sagittalem Strahlengange noch mindestens eine Messung bei frontalem Strahlengange, also an einem Profilbilde, notwendig. Aus denjenigen Untersuchungen, welche diese Forderung nicht erfüllen, kann ein sicheres Urteil über die wahre Herzgröße nicht abgeleitet werden.

Das kleine Herz. Die Frage des kleinen Herzens, die auf alten anatomischen Beschreibungen von Virchow, Rokitanski u. a. fußt, ist von Klinikern und Röntgenologen in zum Teil recht abweichender Weise beantwortet worden. Ein kleines Herzschattenbild, das in auffallendem Gegensatz zu einer beträchtlichen Körperlänge steht, wird oft bei lang aufgeschossenen Personen in der Wachstumsperiode angetroffen. Kraus hat für den genannten Typus den Begriff der funktionellen Herzschwäche auf konstitutioneller Basis aufgestellt. Er beschreibt unter den röntgenologischen Zeichen einen schmalen, verhältnismäßig hohen und median gestellten Herzschatten mit »geringer Neigung zur Horizontalen«, d. h. mit einem Neigungswinkel bis zu 60°, statt normalerweise 40°. Nach seiner Angabe »scheint das Herz auch bei Durchleuchtung in frontaler Richtung senkrechter zu stehen. Das helle retrosternale Feld stellt kein rechtwinkliges Dreieck dar und entsendet einen streifenförmigen Fortsatz nach unten. An der Bildung des rechten Herzrandes ist außer dem rechten Vorhof auch der rechte Ventrikel beteiligt. Außerdem fällt eine stärkere Ausladung des mittleren linken Schattenbogens auf, die besonders nach Muskelarbeit stark zunimmt. Ferner ist das Herz durch eine außergewöhnlich große passive Beweglichkeit ausgezeichnet«. Eine gewisse funk-

Digitized by Google

tionelle Minderwertigkeit solcher Herzen wird in Übereinstimmung mit KRAUS von den meisten Untersuchern anerkannt.

Verschiedene Autoren (u. a. GEIGEL) haben bei den Trägern kleiner Herzen auffallend häufig eine oft noch in der Entstehung begriffene Tuberkulose gefunden oder auch erst bei späteren Untersuchungen ein frisches Auftreten von Tuberkulose beobachtet (eigene Erfahrung). In diesen Fällen ist also die Tuberkulose als Begleit- oder Folgeerscheinung, nicht als ursächliches Moment des kleinen Herzens in dem Sinne aufzufassen, daß eine Herzverkleinerung als Teilerscheinung einer allgemeinen Organatrophie infolge vorgeschrittener Macies eintritt.

Fig. 23.

Sog. »kleines Herz«. Schmale langgestreckte Form des Herzschattenbildes bei langem Thorax.

Lungentuberkulose. R. und L. oben Cavernen.

WENCKEBACH, der sich gleichfalls eingehend mit dem kleinen Herz beschäftigt hat, leugnet das von KRAUS in den Vordergrund gestellte konstitutionelle Moment und mißt die größte Bedeutung dem bei langem schmalem Thorax vorhandenen tiefen Zwerchfellstand bei, dessen Existenz KRAUS für seine Fälle ausdrücklich bestreitet. Nach WENCKEBACH kann das tiefstehende Zwerchfell, dem der Angriffspunkt an der normal gewölbten Kuppel des Abdomens entzogen ist, keine wirksamen Kontraktionen ausführen; dadurch wird der wichtige Einfluß der Zwerchfellkontraktion auf die Zirkulation gehemmt, der sonst in einer inspiratorischen Ansaugung des Blutes in den Thorax hinein und einem Ausdrücken der Lebervenen besteht. WENCKEBACH führt Beispiele an, in denen infolge angeborenen oder sekundär bei erschlafften Bauchdecken entstandenen Zwerchfelltiefstandes eine Herzinsuffizienz ein-

Digitized by Google

getreten sei, und beschreibt die Besserung dieses Zustandes bei passiver Hebung des Zwerchfelles durch Druck auf das Abdomen mittels des GLÉNARDschen Handgriffes oder der GLÉNARDschen Binde. Als extremer Grad dieser Herzform wird von WENCKEBACH das Tropfenherz abgesondert, welches seinen Halt auf dem Zwerchfell ganz verloren hat und nur noch an den Gefäßen aufgehängt erscheint, so daß man bei tiefer Röhrenstellung zwischen Herz und Zwerchfell das helle Lungenfeld hindurchsehen kann. Klinisch kann dieser Zustand nach WENCKEBACH zuweilen auch daran erkannt werden, daß das Herz durch Zug an seinem Aufhängeapparat ein mit dem Puls synchrones Trachealzucken verursacht. (OLIVER CARDARELLIsches Phänomen.)

Diesen wichtigsten, aber untereinander nicht ganz übereinstimmenden Darstellungen des kleinen Herzens steht eine große Zahl von Veröffentlichungen zur Seite, zu denen besonders auch die Kriegserfahrungen Anlaß gegeben haben. Sie sind von DIETLEN einer sehr beherzigenswerten Kritik unterzogen worden, worin auf die vielfach mißbräuchliche Annahme eines kleinen Herzens, so z. B. auf Grund von Fernaufnahmen, die im tiefsten Inspirium aufgenommen sind (STAUB), hingewiesen wurde. DIETLEN konnte dagegen in den meisten Fällen von scheinbar kleinen Herzen bei aufrechter Stellung durch Druck aufs Abdomen oder Horizontallage den Übergang in ein ganz normal großes Herz bewirken. Es mag dahingestellt bleiben, ob der Wechsel, wie DIETLEN meint, zum Teil auf wirklicher Änderung der Herzgröße beruht, für welche Änderungen der Blutverteilung in Frage kommen. Besonders betonen möchte ich die schon mehrfach erwähnte Tatsache, daß bei Zwerchfelltiefstand das Herz gewöhnlich eine Drehung um eine etwa vertikale Achse erfährt und sich median einstellt, und daß hierdurch allein eine Verkleinerung des Herzschattenbildes ohne wirkliche Kleinheit des Herzens hervorgerufen werden kann.

Fig. 24.
Emphysemherz.

Ich erinnere hierbei an das Emphysemherz, welches infolge des bei Emphysem sehr ausgeprägten Zwerchfelltiefstandes namentlich bei jugendlichen Individuen median gestellt ist und schmal erscheint, so daß bei alleiniger Berücksichtigung des Schattenbildes im geraden Durchmesser leicht auf eine starke Herzverkleinerung geschlossen werden könnte. Die anatomische Untersuchung des Emphysemherzens lehrt aber, daß nicht eine Verkleinerung, sondern im Gegenteil ziemlich regelmäßig eine Hypertrophie des rechten Ventrikels angetroffen wird. Bei älteren Emphysematikern ist übrigens die Herzsilhouette nicht immer schmal und median gestellt, sondern es finden sich Übergänge zur quer liegenden Herzform. Diese ist dadurch zu erklären, daß das Herz durch die im Alter verlängerte, sklerosierte Aorta hinabgedrückt wird. Außerdem bewirkt die bei langem Bestehen und hohem Grade von Emphysem oft beträchtliche Hypertrophie und die bei gleichzeitiger Herzschwäche eintretende Dilatation des rechten Herzens eine Verbreite-

Digitized by Google

rung des Herzschattens. — Im Asthmaanfall, bei welchem das Herzschattenbild an sich wegen des tiefen Zwerchfellstandes schmal und median gestellt ist, ist von verschiedenen Untersuchern eine Verkleinerung im Exspirium beobachtet worden. Diese ist hauptsächlich darauf zurückzuführen, daß der im Exspirium gesteigerte intraalveoläre Druck die Blutzufuhr in den rechten Vorhof und ferner auch die Durchströmung der Lungenkapillaren hemmt, während der Abfluß aus dem linken Ventrikel nicht behindert ist.

Herzvergrößerung. Auch die Feststellung einer *krankhaften Herzvergrößerung* unterliegt bei Grenzfällen oft großer Schwierigkeit. Auf die Vortäuschung einer Herzvergrößerung allein infolge Querstellung wurde bereits hingewiesen. Schwierig ist die Abgrenzung zwischen normalem und krankhaftem Verhalten bei den oft nicht unerheblichen Herzvergrößerungen, die nach dauernden körperlichen Anstrengungen auftreten, wie sie SCHIEFFER in sehr exakten Röntgenuntersuchungen bei Radfahrern und Soldaten festgestellt hat. Er betont selbst ausdrücklich und beruft sich hierbei auf die Ansicht von MORITZ, daß viele dieser Herzvergrößerungen nicht allein durch Hypertrophie der Herzwandung erklärt werden könnten, da diese nie zu so erheblicher Zunahme der verschiedenen Durchmesser führen können.

Bezüglich der Unterscheidung, ob eine nachgewiesene Vergrößerung des Herzens auf Hypertrophie oder Dilatation beruht, ist grundsätzlich folgendes zu betonen: Eine reine Hypertrophie ruft hauptsächlich eine Veränderung der Form, nicht eine erhebliche allgemeine Vergrößerung des Herzschattens hervor; und zwar führt die Hypertrophie des linken Ventrikels zu einer starken Rundung des linken unteren Herzbogens, eine Hypertrophie des rechten Ventrikels, welcher bei sagittalem Strahlengange nirgends randbildend ist, beeinflußt die Form des Herzschattens weniger; auf Einzelheiten wird später näher eingegangen werden (vgl. S. 44). Beträchtliche allgemeine Vergrößerungen des Herzschattens sind dagegen hauptsächlich auf Dilatation der Herzhöhlen zu beziehen. Diese führt auch ihrerseits zu etwas vermehrter Rundung des linken unteren Herzbogens, aber nicht in so ausgesprochener Weise wie die Hypertrophie. In der Praxis ist allerdings eine derartig klare Unterscheidung nur selten möglich, da reine Fälle von Hypertrophie und Dilatation viel weniger häufig als Kombinationsformen sind, bei welchen der Anteil der Hypertrophie und Dilatation schwer voneinander abgegrenzt werden kann. Was nun die Beobachtungen SCHIEFFERS an Radfahrern und Soldaten anbetrifft, so bewiesen die röntgenologisch festgestellten, zum Teil erheblichen Vergrößerungen des Herzschattens, daß mit der Hypertrophie infolge vermehrter Anstrengung gewöhnlich auch eine Dilatation in gewissem Umfange verbunden ist; und zwar kann die Dilatation in diesen Fällen nicht als krankhaft bezeichnet werden, da es sich um vorher und nachher ganz gesunde Herzen handelte, die durch körperliche Übungen eine Zunahme ihrer Leistungsfähigkeit, dagegen keinerlei Krankheitszeichen erkennen ließen. Es ist sehr schwer zu beurteilen, wann hierbei die Grenze des Normalen überschritten wird. Lehrt doch die Erfahrung, daß nach exzessiven Sportleistungen, auch ohne das Hinzukommen sonstiger schädigender Momente, in der Folge nicht ganz selten Krankheits- und Schwächezustände des Herzens beobachtet werden. Andererseits ist nach einmaligen, auch langdauernden starken körperlichen Anstrengungen bei gesunden Herzen orthodiagraphisch eine akute Herzerweiterung bisher noch nicht einwandfrei festgestellt worden, wie DIETLEN mehrfach, u. a. auch auf Grund von Kriegserfahrungen wieder hervorhebt. Ebenso kam DE LA CAMP bei experimentellen Untersuchungen an Menschen und an Tieren, die er stärkeren körperlichen Anstrengungen aussetzte, zu ganz negativen Resultaten, sofern

Digitized by Google

es sich um gesunde Herzen handelte. Dagegen beobachtete er Dilatation infolge starker Anstrengung bei vorher geschädigtem Herzmuskel.

Über den Einfluß der *Kriegsstrapazen* auf die Herzgröße besteht eine große Literatur, deren vielfach auseinandergehende Angaben schwer kritisch und zugleich einheitlich zusammenzufassen sind. Auf Grund der eigenen Kriegserfahrungen, bei welchen ich über eine große Zahl von genauen Herzbeobachtungen an Soldaten verfüge, kann ich nicht sagen, daß die Herzen der Frontsoldaten, die lange Zeit schweren körperlichen Anstrengungen ausgesetzt waren, sich durch besonders große orthodiagraphische Herzmaße auszeichneten. Es scheint diese Angabe zwar mit den oben angeführten Resultaten von SCHIEFFER und auch den Feststellungen der Armeepathologen in einem gewissen Widerspruch zu stehen, welche eine Vergrößerung des Herzgewichtes bei Frontsoldaten fanden. Es ist jedoch darauf hinzuweisen, daß eine bereits erhebliche Volumen- und Gewichtszunahme nur in einer verhältnismäßig geringen Vergrößerung des auf die Fläche projizierten Schattenbildes zum Ausdruck kommt, und daß bei der großen normalen Variationsbreite nur solche Abweichungen in Betracht gezogen werden konnten, welche sich um mehr als 1,5 cm von den normalen Werten der einzelnen Durchmesser entfernten. Das war aber nur in einer Minderzahl der Fall, bei denen gewöhnlich besondere Verhältnisse vorlagen, die gleich näher besprochen werden sollen. Ob und wie weit bei diesen Herzen eine Vergrößerung gegenüber dem Zustand vor dem Kriege eingetreten war, läßt sich natürlich nicht wie bei den Kontrolluntersuchungen SCHIEFFERS an Friedenssoldaten beurteilen, da beim Eintritt in den Kriegsdienst keine Orthodiagramme aufgenommen waren.

Unter denjenigen Herzfällen, welche ohne Verhandensein eines Herzklappenfehlers eine über das normale Maß deutlich hinausgehende Herzvergrößerung zeigten, ließen sich meist andere Schädlichkeiten, am häufigsten infektiöse Momente (Diphtherie, Typhus, Ruhr) oder Berufseinflüsse als alleinige oder vorbereitende Ursache nachweisen. Unter den wenigen Fällen mit orthodiagraphisch festgestellter Herzvergrößerung, die nach Abzug dieser auf andere Weise zu erklärenden Fälle noch übrigblieben, befanden sich mindestens ebensoviel Garnison- als Frontsoldaten, die keine außergewöhnliche körperliche Anstrengung verrichtet hatten, so daß eine nennenswerte im Orthodiagramm sicher zum Ausdruck kommende Vergrößerung des Herzens allein infolge körperlicher Anstrengung im Kriege aus meinen Untersuchungen nicht hervorgeht. Von Interesse dürfte auch die klinische Feststellung sein, daß abgesehen von den erwähnten Fällen von infektiöser oder andersartiger Herzschädigung und selbstverständlich von Klappenfehlern keine schwereren Dekompensationen beobachtet wurden.

Die einzige, zunächst bemerkenswert erscheinende Ausnahme einer scheinbar idiopathischen starken Herzvergrößerung mit rasch zunehmender Herzinsuffizienz, die unaufhaltsam zum Tode führte, klärte sich später dadurch auf, daß der Betreffende im Frieden Rennradfahrer gewesen und außerdem dem Alkoholismus in ziemlichem Maße ergeben war. Andererseits war er im Kriege keinen besonderen körperlichen Anstrengungen ausgesetzt gewesen. Die anatomische Untersuchung dieses Falles ergab eine starke Hypertrophie und Dilatation sämtlicher Herzabschnitte. Die kräftige Herzmuskulatur ließ auf Querschnitten makroskopisch keine Veränderungen erkennen. Eine zur Beurteilung unbedingt erforderliche mikroskopische Untersuchung fand nicht statt. Dieser unter einer großen Reihe von Soldatenuntersuchungen alleinstehende Fall wurde deshalb ausdrücklich angeführt, um darzutun, daß die genaue Berücksichtigung aller sonst für das Herz in Betracht kommenden Einflüsse im Einzelfall notwendig ist, wenn man Schlüsse auf die Einwirkung von Kriegsstrapazen auf das Herz ziehen will.

Digitized by Google

An großen Untersuchungsreihen der Herzen von Frontsoldaten hat KAUFMANN viel öfter Herzerweiterungen gefunden. Er betont hierbei gleichfalls die auffallende Häufigkeit von vorangegangenen Infektionskrankheiten (Gelenkrheumatismus, Pneumonie, Typhus, Ruhr). In anderen Fällen bestand eine gleichzeitige Atheromatose. Außerdem sah er aber auch Herzvergrößerungen, die später vielfach unter einer Schonungsbehandlung zurückgingen, bei solchen Herzen, welche keine anatomische, sondern lediglich eine funktionelle Minderwertigkeit infolge zu großer Jugendlichkeit, ungünstiger Stellung oder mangelhafter Übung aufwiesen. Ferner hat er Herzerweiterungen bei gleichzeitiger starker körperlicher Anstrengung und schwerer psychischer Erregung (Granatschok) gesehen, bei welcher die stets auftretende Blutdrucksteigerung ursächlich bedeutungsvoll erscheint. Ohne derartige Nebenumstände allein infolge starker Frontstrapazen sah auch KAUFMANN unter vielen Beobachtungen, von ganz vereinzelten Ausnahmen abgesehen, keine Herzerweiterungen.

Fig. 25.
Herz bei Myokarditis.

Für die unter Friedensverhältnissen beobachteten sogenannten *idiopathischen Herzvergrößerungen* ist zunächst der Einfluß gleichzeitiger körperlicher Anstrengung und starker Flüssigkeitsaufnahme zu erörtern (Münchener Bierherz BOLLINGERS). Die experimentellen Untersuchungen von MAXIMOWITSCH und RIEDER, welche Versuchspersonen im Ergostat starke Muskelarbeit verrichten sowie große Flüssigkeitsmengen (Wasser, Bier, Wein) trinken ließen, ergaben eine hiernach auftretende Blutdrucksteigerung, die am stärksten bei der gleichzeitigen Einwirkung beider Faktoren ausfiel, und schienen hiermit ein Verständins für das Zustandekommen der Herzvergrößerung anzubahnen. Röntgenologische Untersuchungen liegen in dieser aus einer früheren Zeit stammenden Arbeit nicht vor. Dagegen ließen orthodiagraphische Messungen von BINGEL keine Vergrößerung vorher gesunder Herzen von Studenten erkennen, die beim Eintritt in die Korporation und nach drei Semestern untersucht wurden und innerhalb dieser Zeit sich reichlichem Biergenuß hingegeben und körperlichen Anstrengungen beim Fechten ausgesetzt hatten. Auch er beobachtete aber Vergrößerungen und Insuffizienzerscheinungen mehr oder minder leichten Grades in den Fällen, bei welchen das Herz durch Infektion oder andere Ursachen geschädigt war. Bei der mikroskopischen Untersuchung idiopathischer Herzvergrößerungen, von denen mindestens ein Teil dem Typus des Münchner Bierherzens entsprach, wies KREHL stets entzündliche Veränderungen am Herzmuskel nach und macht deshalb für diese Fälle früher durchgemachte, vielleicht nicht beachtete Infektionen für das Zustandekommen der Vergrößerung verantwortlich. Auf die große Bedeutung einer ehemals überstandenen infektiösen Myokarditis, die meiner Erfahrung nach weitaus am häufigsten nach Diphtherie beobachtet wird, und des gleichzeitigen Einflusses körperlicher Anstrengungen für das Zustandekommen einer scheinbar idiopathischen Herzvergrößerung wird noch später eingegangen werden (siehe S. 39). Für diejenige Gruppe sogenannter idiopathischer Herzhypertrophie, welche mit ausgesprochener Hypertonie einhergeht — und in diese

gehören nach neuerer Auffassung gerade die Münchner Bierherzen (F. Müller, zitiert nach Krehl) — wird jetzt mit großer Wahrscheinlichkeit die Entstehung auf dem Boden einer Nierensklerose bzw. wohl richtiger durch eine allgemein verbreitete Schädigung besonders der kleinen Arterien angenommen, von denen die Veränderungen an den Nierengefäßen nur einen allerdings besonders stark hervortretenden Teil darstellen.

Bei *Nierenerkrankungen* werden Herzvergrößerungen verschiedener Art häufig angetroffen. Zunächst wird im akuten Stadium der Glomerulonephritis nicht selten eine Verbreiterung des Herzschattenbildes beobachtet, deren Ursache nach Moog und Alwens wahrscheinlich meist in einer Kombination von Hydroperikard und Herzdilatation zu suchen ist. Diese beiden Momente sicher auseinander zu halten, erscheint äußerst schwierig oder unmöglich. Die Vergrößerung des Herzschattenbildes im akuten Stadium pflegt völlig zur Norm zurückzugehen. Dagegen wird später eine Hypertrophie der linken Kammer, kenntlich an einer verstärkten Rundung des linken unteren Bogens, nachweisbar, ohne daß eine wesentliche Verbreiterung des Schattenbildes besteht (vgl. Fig. 29). Diese tritt dagegen im Stadium der Dekompensation des Herzens und zwar in gleicher Weise bei der primären wie bei der sekundären Schrumpfniere auf und ist durch eine Zunahme aller Maße und ein Verstreichen der Herzbucht (vgl. S. 44) gekennzeichnet (vgl. Fig. 31).

Allseitige Herzvergrößerungen finden sich ferner bei Myokarditis und Myodegeneratio auf infektiöser oder toxischer Grundlage auch ohne gleichzeitige Einwirkung körperlicher Anstrengungen, von denen vorher ausgegangen worden war. Es überwiegt hier meist die Dilatation. Die in den vorher besprochenen Formen ausgeprägte Hypertrophie der Wandungen ist meist weniger stark vorhanden oder kann auch ganz fehlen. Hier ist wohl die Besprechung einer Gruppe von Herzvergrößerungen einzuschalten, die ich gleichfalls bei den militärärztlichen Musterungen sah, aber bisher nicht erwähnte, da bei ihnen das vorher beobachtete Moment der körperlichen Anstrengung nicht in Frage kam. Als ein ziemlich regelmäßig wiederkehrender Typ fiel mir das allseitig vergrößerte Herz fettleibiger Gastwirte auf, die wohl meist dem Alkohol recht stark ergeben waren, in der Ruhe noch keine wesentlichen Herzbeschwerden hatten und sich im allgemeinen gesund fühlten, aber doch bei der Funktionsprüfung bei körperlicher Anstrengung eine verminderte Leistungsfähigkeit des Herzens deutlich erkennen ließen. Besonders zu betonen ist, daß in diesen Fällen eine Blutdrucksteigerung über 140 mm Hg nicht bestand. Die sehr deutliche Vergrößerung, die nicht nur auf Zwerchfellhochstand durch Fettleibigkeit bezogen werden konnte, dürfte wohl durch eine Schädigung des Herzmuskels hervorgerufen sein. Allerdings berichtet Moritz zusammenfassend über toxische und thermische Ursachen, daß es sich durch orthodiagraphische Messungen nicht bestätigt habe, daß Alkoholgenuß, heiße Bäder, narkotische und andere Medikamente (Morphium, Chloral, Chloroform, Koffein, Kola) zu Herzdilatation führen. Dieser Satz bezieht sich aber auf mehr akute Einwirkungen dieser Einflüsse; in den vorher genannten Fällen ist dagegen an eine allmähliche, vielleicht zum Teil auf dem Wege über die Koronarsklerose eintretende Myokardschädigung zu denken.

Sehr klar liegen die Verhältnisse bei der akuten Dilatation bei Infektionskrankheiten. Die orthodiagraphischen Messungen Dietlens ergaben eine von einem Tag zum andern zu verfolgende Vergrößerung der Herzfigur bei Diphtherie, die sich später wieder rasch verminderte, meist jedoch nicht völlig zur Norm zurückführte, wenigstens nicht innerhalb des Kranken-

Digitized by Google

hausaufenthaltes. Ebenso ließen die in der großen Leipziger Diphtherieepidemie 1915 von DORNER angestellten Herzmessungen außerordentliche Schwankungen der Herzgröße erkennen. Bei den schwersten Fällen trat eine röntgenologisch nachweisbare Herzerweiterung schon am dritten Tage ein und nahm in der Folge bei letalem Verlauf um 1,5—3 cm im Längs- und Querdurchmesser zu. Auch in fast allen schweren, aber später geheilten Fällen beobachtete DORNER eine Dilatation bis 1,5 cm Längenzuwachs, die bisweilen schon am vierten bis fünften Tage, meist erst im Laufe der zweiten Woche einsetzte. Die Rückbildung der Erweiterung begann meist in der dritten Woche, wurde aber in schweren Fällen oft enorm verzögert und war dann nach 4—5 Monaten noch nicht vollendet. Besonders beachtenswert ebenso vom klinisch-therapeutischen Standpunkt wie in theoretischer Hinsicht in bezug auf die erörterte Frage des Einflusses körperlicher Anstrengung auf die Herzgröße ist die Erfahrung DORNERS, daß in der Rekonvaleszenz der schweren Fälle, selbst nach 3—4 Monaten schon geringe Anstrengungen von neuem zu ganz akuter Dilatation führen können. Er setzt diese wichtige Beobachtung in Beziehung zu den nicht selten gesehenen plötzlichen Todesfällen, die noch lange Zeit nach überstandener Diphtherie eintreten können. Ferner folgert er daraus, daß gerade die Röntgenuntersuchung des Herzens nach Aufstehen sehr wichtige Fingerzeige für die weitere Behandlung ergibt. Von sonstigen Infektionskrankheiten stellen Scharlach, Typhus und Ruhr das größte Kontingent für das Auftreten infektiöser Herzdilatationen. Unter den von mir gesehenen Fällen von scheinbar idiopathischer Herzvergrößerung bei jungen Leuten konnte ich bei Aufnahme einer genauen Anamnese in der Mehrzahl der Fälle in erster Linie Diphtherie, seltener eine der eben erwähnten anderen Krankheiten nicht nur als ehemals vorhanden, sondern auch wahrscheinlich als Ursache für das Auftreten von sonst nicht erklärlichen Herzvergrößerungen nachweisen, da sich hieran die ersten Herzbeschwerden angeschlossen hatten.

Fig. 26.
Akute Myokarditis bei Diphtherie, 4jähr. Kind (nach DORNER).

—— Herzgröße am 8. Krankheitstage.
Maße: *L.* = 9,6. *Tr.* = 2,5 + 6,2 = 8,7.
·········· Herzgröße am 12. Krankheitstage.
Maße: *L.* = 10,6. *Tr.* = 2,4 + 7,4 = 9,8.
In der Zwischenzeit war kleiner Puls, leise Herztöne. Galopprhythmus eingetreten. Am 13. Tage Exitus, Autopsie: schwere Myokarditis, Dilatation des Herzens.

Auf einer toxischen Einwirkung von im Körper selbst gebildeten Stoffen beruhen wohl die bei inneren Sekretionsstörungen beobachteten Herzvergrößerungen. Bei *Morbus Basedow* wird zwar gewöhnlich viel häufiger eine Herzdilatation angenommen, als sie in Wirklichkeit vorhanden ist. Der oft stark verbreiterte Spitzenstoß verleitet leicht zu dieser Annahme, ist aber oft nur Folge des erregten raschen Aktionstypus. Das Orthodiagramm ergibt im Anfangsstadium gewöhnlich normale Maße, dagegen kommt es später meist zu Erweiterungen zum Teil beträchtlichen Grades, welche nach KRAUS alle Herzabschnitte betreffen. Nicht selten werden auch akute Erweiterungen, namentlich nach den Angaben ALBERT KOCHERS, nach Anstrengungen und Aufregungen beobachtet. Nicht sehr hochgradige Verän-

Digitized by Google

derungen des Volumens sind sehr häufig schwankend und nach gelungener Operation vollständig rückbildungsfähig.

Auf den Hyperthyreoidismus sind ebenfalls manche Vergrößerungen des Herzens zu beziehen, welche in gewissen Fällen bei Kropf ohne voll ausgeprägte Basedowsymptome beobachtet wurden. Es stellt aber das hauptsächlich von MINNICH und KRAUS näher erforschte *Kropfherz* kein einheitliches Krankheitsbild dar. Bei den Versuchen, die hierbei wirksamen Faktoren zu analysieren, müssen vielmehr toxische und mechanische Schädlichkeiten unterschieden werden, wenngleich häufig beide zusammen vorhanden sind. Die mechanischen Einflüsse machen sich besonders bei einer Struma retrosternalis geltend, welche am leichtesten zu einer Kompression der Luftröhre führt. Die inspiratorische Dyspnoe verursacht eine Mehrbelastung des rechten Herzens durch vermehrte Blutzufuhr, die infolge verstärkter Ansaugung des Venenblutes durch den gesteigerten negativen intrathorakalen Druck eintritt. Die exspiratorische Dyspnoe schafft ebenfalls vermehrte Widerstände für den rechten Ventrikel durch Steigerung des intraalveolären Druckes. So entsteht bei dem sogenannten pneumischen Kropfherzen (ROSER) eine Hypertrophie und in der Folge auch eine Dilatation des rechten Ventrikels. Mit diesen, übrigens nur in einem Teil der Fälle von Kropf vorhandenen mechanischen Einflüssen kombinieren sich oft thyreotoxische Schädigungen. BLAUEL, MÜLLER und SCHLAYER teilten je nach dem Vorhandensein oder Vorherrschen mechanischer oder toxischer Symptome einzelne Gruppen ab und fanden bei rein mechanischen Störungen im allgemeinen eine Vergrößerung des rechten Medianabstandes, der bei gleichzeitigem Vorhandensein von toxischen Erscheinungen besonders stark ausgeprägt war, dagegen bei nur toxischen Symptomen eine Zunahme des linken Medianabstandes des Herzens. Es zeigen aber lange nicht alle Fälle von Kropf orthodiagraphisch feststellbare Herzveränderungen. Unter sehr zahlreichen Untersuchungen von mit Kropf behafteten Soldaten, die in Baden eingestellt waren, wobei allerdings die hohen Grade und die Fälle mit ausgesprochenen Kompressionserscheinungen ausgeschlossen waren, vermißte ich fast stets eine Herzvergrößerung. Auch OTTEN gibt auf Grund seiner Tübinger Erfahrungen an, daß die orthodiagraphischen Maße oft kaum von den Normalwerten abweichen. Dafür hat er häufig eine Veränderung der Herzform gefunden, die sich der Kugelform näherte und durch Vorwölbung des linken Vorhofbogens, Rundung des linken Ventrikelbogens und stärkstes Vorspringen der Vena cava superior ausgezeichnet war. Hiermit decken sich im wesentlichen die Untersuchungen an Innsbrucker Kropfherzen von BAUER und HEIM, die aber die Erweiterung des linken mittleren Bogens auf die Pulmonalis beziehen. Diese Erklärung würde im Einklang mit den oben angegebenen physiologischen Grundlagen des pneumischen Kropfherzens stehen.

Bei dem durch Hypothyreoidismus hervorgerufenen *Myxödem* wird im allgemeinen keine wesentliche Herzveränderung beschrieben. Doch kommen nach ZONDEKS Erfahrungen, die ich durch eine eigene Beobachtung bestätigt habe, bei Myxödem sehr erhebliche Herzvergrößerungen vor, welche zum Teil überraschend schnell in wenigen Wochen auf Thyreoidingaben zurückgehen können.

Einen sehr eindrucksvollen Fall sah ich bei einem jungen Offizier, der auf den ersten Blick eine Mischung von Myxödem und Herzinsuffizienz bot. Neben wulstiger Schwellung der Lippen und Augenlider und trockener Beschaffenheit der Haut bestand eine starke Zyanose besonders an Ohren und Wangen und eine gelbliche Herzfehlerfarbe, dabei Erniedrigung der Körpertemperatur auf 35, 2—4°, der Pulsfrequenz auf 50, des Blutdruckes auf 95—100 mm Hg und eine Verlangsamung der Sprache und geistigen Funktionen. Das Orthodiagramm zeigte eine sehr starke allgemeine Verbreiterung und starke Rundung des linken Ventrikelbogens

Digitized by Google

(L. = 16,6, M.r. = 5,9, M.l. = 10,8, Tr. = 16,7). Eine zuerst wegen der Herzsymptome eingeleitete Digitalisbehandlung änderte nichts im klinischen Bild. Dagegen gingen nach einer dreiwöchigen Thyreoidinkur nicht nur die sämtlichen Erscheinungen des Hypothyreoidismus in körperlicher und geistiger Hinsicht zurück, sondern auch die Herzmaße auf ganz normale Werte herunter (L. = 13,2, M.r. = 4,2, M.l. = 8,5, Tr. = 12,7 cm). Es war also eine Verkleinerung von L. um 3,4, von Tr. um 4,0 cm eingetreten. Ebenso war die Zyanose und die gelbliche Herzfehlerfarbe einer normalen Gesichtsfarbe gewichen und Pulsfrequenz, Temperatur und Blutdruck auf normale Werte zurückgekehrt.

Fig. 27.

Myxödemherz.

Die Dilatation ist unter einer Thyreoidinkur innerhalb 3 Wochen vollständig zurückgebildet.

Ob die bei **Chlorose** bisweilen auftretenden Herzvergrößerungen ebenfalls auf innersekretorische Einflüsse zurückzuführen sind, ist wohl nicht sicher zu behaupten, da die Anämie an sich zu einer Dilatation des Herzens führen kann, wie aus den experimentellen Untersuchungen von Lüdke und Schüller an Tieren hervorgeht. Es ist dabei an die schlechtere Ernährung des Herzmuskels zu denken, vielleicht spielt auch die von Plesch bei Anämie und besonders Chlorose beobachtete Steigerung der Blutmenge eine Rolle. Bei zwei eigenen Beobachtungen von Herzerweiterung im Gefolge von Chlorose handelte es sich nach orthodiagraphischer Feststellung um wirkliche Dilatation, nicht nur um scheinbare Vergrößerung der absoluten Herzdämpfung infolge Retraktion der Lungenränder, welche hierbei gleichfalls beschrieben ist.

Zu sehr beträchtlichen Herzerweiterungen führt regelmäßig die **perniziöse Anämie** in ihren späteren Stadien. Die in der Tigerzeichnung sichtbare Verfettung des Herzmuskels zeigt die schweren Veränderungen des Myokards bei dieser Krankheit an.

Das Fettherz, d. h. das Herz bei fetten Leuten ohne Myokardschädigung, ist im allgemeinen nicht vergrößert. Im Gegenteil ist es im Verhältnis zum Körpergewicht eher klein, entsprechend dem Satz, daß die Entwicklung des Herzens der Ausbildung der Körpermuskulatur parallel geht. Diese nimmt aber bei fetten Leuten nur einen verhältnismäßig kleinen Teil des Körpergewichtes ein. Trotzdem macht das Herzschattenbild oft dadurch einen vergrößerten Eindruck, daß es von dem durch die Fettmassen des Bauches emporgewölbten Zwerchfell nach oben gedrängt und quer gestellt wird. Der Transversaldurchmesser, besonders sein linker Abstand, wird hierdurch vergrößert,

Digitized by Google

die Herzspitze wird vom Zwerchfell abgehoben. Infolge der Verkleinerung der Thoraxhöhe durch das hoch in den Brustkorb hineinragende Zwerchfell wird der Brustraum für die Aorta zu kurz. Diese weicht daher nach der Seite aus, ihr aufsteigender Teil wird rechts randständig und bildet einen stärker als gewöhnlich gekrümmten Bogen. Dadurch, daß die in ihrer Ausdehnung beengte Aorta an ihrem Ansatze das Herz herunterdrückt, wird die Querstellung des Herzens noch mehr befördert. Als eine Besonderheit des Fettherzens hat SCHWARZ den sogenannten Fettbürzel beschrieben. Er bezieht darauf den dreieckigen Schatten, der den Winkel zwischen Herzspitze und Zwerchfellbogen ausfüllt und sich vom Herz- und Abdominalschatten durch seine geringere Intensität abhebt. Wie er durch Abbildung anatomischer Präparate belegt, handelt es sich um eine Vergrößerung extraperikardialen Fettgewebes, welches in der Gegend der Herzspitze gelegen ist. Eine wirkliche, nicht nur scheinbare Vergrößerung des Herzens findet bei Fettleibigen dann statt, wenn es den erhöhten Anforderungen bei steigendem Körpergewicht, zumal bei körperlichen Anstrengungen, nicht genügt, vor allem, wenn gleichzeitig das Myokard geschädigt ist (siehe S. 31).

Fig. 28.
Herz bei pernizöser Anämie.
Autopsie: erhebliche Dilatation des Herzens.

4. Herzform.

Die Veränderlichkeit und Abhängigkeit der Herzform von Körperhaltung, Atmung usw. wurde bei der Besprechung des normalen Herzens bereits beschrieben und dabei der vorherrschende Einfluß des Zwerchfellstandes hervorgehoben. Außerdem gibt es unveränderliche Abweichungen der Herzform, welche dadurch zustande kommen, daß einzelne Abschnitte des Herzens im Gegensatz zu anderen sich vergrößern, und zwar entweder durch Hypertrophie der Wandung oder Dilatation der Höhlen oder eine Vereinigung beider Zustände. Im Folgenden sollen zunächst die Veränderungen der Herzform besprochen werden, die bei Vergrößerung eines einzelnen Abschnittes entstehen, um hiermit die Grundlagen für das Verständnis der häufiger vorkommenden komplizierteren Verhältnisse zu schaffen, welche durch gleichzeitige Vergrößerung mehrerer Teile zustande kommen.

1. *Linke Herzkammer.* Eine *Wandverdickung* der linken Herzkammer zeigt sich im Röntgenbild durch ungewöhnlich starke Rundung des linken unteren Herzbogens. Der linke Medianabstand des Transversaldurchmessers ist bei alleiniger Hypertrophie nur unwesentlich vergrößert, eher der Breitendurchmesser und besonders ein Lot, welches man auf den Längsdurchmesser von dem am weitesten von ihm entfernten Punkte des linken Herzrandes fällt. Wichtiger als eine Messung ist aber das leicht kenntliche Merkmal der verstärkten Krümmung des linken unteren Bogens. Die Herzspitze ist stark gerundet und hebt sich gewöhnlich deutlich vom Zwerchfell ab (vgl. Fig. 29). Bei einer *Dilatation* der linken Herzkammer ist besonders der linke Medianabstand des Transversaldurchmessers vergrößert. Das am häufigsten vorkommende Zusammentreffen von Hypertrophie und Dilatation der linken Herzkammer ist

Digitized by Google

durch Vergrößerung des Herzschattens nach links und verstärkte Krümmung des linken unteren Bogens ausgezeichnet. Es entsteht hierbei eine querliegende Eiform.

Das typische Beispiel einer reinen Hypertrophie der linken Herzkammer bietet das Herz bei Schrumpfniere, bei welcher es gegen einen erhöhten Widerstand zu arbeiten hat. Hierbei kommen die stärksten Grade von konzen-

Fig. 29.
Schrumpfnierenherz.
Starke konzentrische Hypertrophie des li. Ventrikels.

Fig. 30.
Aortenstenose.
Mäßige Hypertrophie und geringe Dilatation des li. Ventrikels.

Fig. 31.
Dekompensiertes Schrumpfnierenherz.
Hypertrophie und Dilatation des li. Ventrikels. Allseitige Herzvergrößerung (besonders auch des re. Ventrikels und re. Vorhofes).

Fig. 32.
Aorteninsuffizienz.
Hypertrophie und Dilatation des li. Ventrikels.

trischer Hypertrophie vor, die durch auffallend starke Rundung des linken Ventrikelbogens deutlich charakterisiert ist. Bei der Aortenstenose, welche gewöhnlich gleichfalls als Schulbeispiel einer reinen Hypertrophie angesehen wird, bestand in den von mir gesehenen Fällen, auch wenn keine klinisch erkennbaren Kompensationsstörungen vorhanden waren, neben der leicht vermehrten Rundung des linken Ventrikelbogens noch eine geringe Linksverbreiterung des Spitzenteils (vgl. Fig. 30).

Digitized by Google

Eine Kombination von Hypertrophie und Dilatation ist stets bei der Aorteninsuffizienz vorhanden (vgl. Fig. 32). Außerdem wird sie auch im Dekompensationsstadium von Nephritisherz und Aortenstenose angetroffen. Dann pflanzt sich die Störung aber meist durch den Lungenkreislauf auf das rechte Herz fort und es tritt hierbei nicht die rein querliegende Form, sondern ein Übergang zur Schrägform und eine wenig charakteristische allgemeine Herzverbreiterung auf (vgl. Fig. 31).

2. *Rechte Herzkammer.* Eine Vergrößerung der rechten Herzkammer findet im Röntgenbild nicht so leicht einen Ausdruck wie die der linken, weil der rechte Ventrikel bei sagittalem Strahlengange nirgends randbildend ist. Eine direkte Darstellung der rechten Herzkammer kommt nur bei großer Magenblase in Frage, in der der untere, dem rechten Ventrikel angehörige Herzrand sichtbar wird. Allein die hierbei gewöhnlich auftretende Überstrahlung und die Rücksicht auf Störungen, die die Aufblähung des Magens gerade bei Herzkranken hervorrufen kann, behindert die praktische Verwendbarkeit dieser Methode. So kann eine *reine isolierte Hypertrophie* der rechten Kammer, wie sie bei der Pulmonalstenose angetroffen wird, ohne merkliche Änderung der Herzform einhergehen. Die Herzform bekommt aber in den Fällen, die gewöhnlich zu einer Vergrößerung des rechten Herzens führen, nämlich bei Emphysem, Mitralfehlern usw., ganz besonders bei der Mitralstenose, dadurch ein besonderes Gepräge, daß die Arteria und namentlich der Conus pulmonalis stark erweitert werden. Dadurch wird der zwischen Aorta und linkem Ventrikelbogen einspringende Winkel, die sogenannte Herzbucht oder Taille des Herzens, ausgefüllt oder sogar vorgewölbt, und der linke Rand des Herzgefäßschattens stellt, allgemein betrachtet, eine vom Aortenknopf zur Herzspitze schräg abwärts ziehende gerade bzw. gebogene Linie dar, die zwar eine Unterteilung in einzelne Bögen, aber nicht, wie gewöhnlich, eine tiefe Einkerbung aufweist. Diese Wirkung wird in vielen Fällen von Mitralfehlern noch verstärkt durch seitliche Anlagerung des erweiterten linken Herzohrs. Doch wird dessen Anteil an der Ausfüllung der Herzbucht m. E. meist zuungunsten der hauptsächlich hierfür maßgeblichen Erweiterung der Arteria und des Conus pulmonalis überschätzt.

Fig. 33.

Mitralstenose.

Hypertrophie des re. Ventrikels. Steile Schrägform des Herzens. Die li. Herzbucht ist ausgefüllt. Der re. Vorhof ist hochgestellt.

Von wesentlicher Bedeutung für die Gestaltung der Herzform ist ferner eine durch die Vergrößerung der rechten Herzkammer hervorgerufene Drehung des Herzens. Da der rechte Ventrikel vorn der vorderen Brustwand, unten dem Zwerchfell anliegt, ist eine stärkere Ausdehnung nach diesen beiden Richtungen hin unmöglich; sie erfolgt dagegen in

Digitized by Google

umgekehrter Richtung nach oben und hinten und gleichzeitig nach oben links, wo die anliegende Lunge dem Druck leicht nachgibt. Es entsteht eine Drehung nach hinten oben und links, die man, grob schematisch gesprochen, auch als Drehung um die Längsachse des Herzens im Sinne des Uhrzeigers bei Ansicht von der Spitze aus bezeichnen kann. Ich fand diese Drehung in den meisten Fällen des Situs von Mitralfehlern ausgesprochen. Sie ist auch von anatomischer Seite in der Beschreibung des S. 64 besprochenen und in Figur 53 dargestellten Falles und ebenso in verschiedenen Autopsieprotokollen der S. 87 und 88 geschilderten Fälle von Pulmonalstenose ausdrücklich hervorgehoben. Ich betone den letzteren Umstand besonders, da Vaquez und Bordet als Ursache einer ähnlich dargestellten Lageänderung des Herzens bei Mitralfehlern die Vergrößerung des linken Vorhofs bezeichnen. Bezüglich der Vorwärtsdrängung des rechten Vorhofs durch einen hochgradig erweiterten linken Vorhof bei Mitralfehlern stehe ich auf dem gleichen Standpunkt. Dagegen kommt diese Erklärung meines Erachtens für die weiteren Formveränderungen, insbesondere bei den nicht hochgradigen Fällen von Mitralstenose, kaum in Betracht und scheidet bei der Pulmonalstenose, bei der der linke Vorhof gewöhnlich auffallend klein ist, vollends aus. Infolge der Vergrößerung des rechten Ventrikels wird auch der ihm anliegende rechte Vorhof emporgehoben, dagegen wird der linke Ventrikel zurückgedrängt und dadurch die normale Rundung des linken unteren Herzbogens abgeflacht. Das Herz nimmt eine schräge Steilform an. Der Neigungswinkel, welchen der Längsdurchmesser mit der Horizontalen bildet, wird erhöht.

Weiter hat die Drehung des Herzens zur Folge: die an der Vorderfläche gelegenen Teile (der Ansatz der Aorta am Herzen und der Conus pulmonalis) werden nach der linken Seite, die an der linken Seite gelegenen Abschnitte (linkes Herzohr, linker Ventrikel) nach hinten, der hinten gelegene linke Vorhof etwas nach rechts vorn und der rechts gelegene rechte Vorhof nach vorn oben verschoben. Im einzelnen wird auf die dadurch hervorgerufenen Änderungen der Herzkontur besonders bei den Mitralfehlern eingegangen werden, bei denen sie am ausgeprägtesten in Erscheinung treten. Es sei aber betont, daß die Drehung und insbesondere auch die Hebung des rechten Vorhofs auch in manchen Fällen von Pulmonalstenose beobachtet wird (vgl. die Beschreibung des ersten Falles S. 87).

Für den Nachweis von bestimmten Abschnitten der rechten Kammer sind auch Durchleuchtungen in den schrägen Durchmessern von einer gewissen Bedeutung.

Im zweiten schrägen Durchmesser kann der vergrößerte rechte Ventrikel unter Umständen, namentlich bei tiefem Inspirium und bei sehr tiefem Zwerchfellstand, im untersten Abschnitt des rechten Herzrandes randbildend wahrgenommen werden. Am ehesten ist dies bei Pulmonalstenosen der Fall, bei welchen der rechte Ventrikel stark hypertrophisch, der rechte Vorhof meist nicht sehr erheblich dilatiert zu sein pflegt. Gewöhnlich ist aber bei den Zuständen, die zu einer Erweiterung der rechten Kammer führen, namentlich bei Mitralfehlern, auch der rechte Vorhof erweitert und verhindert dadurch eine Randbildung des rechten Ventrikels. Aber auch dann, wenn dies nicht der Fall ist, bereitet die Abgrenzung gegen den oberhalb liegenden rechten Vorhof Schwierigkeiten, da beide ohne Absatz ineinander übergehen und auch der Pulsationstypus des rechten Herzrandes meist keine sichere Unterscheidung gestattet. Gewöhnlich ist zwar der Vorhof durch eine schwächere präsystolische, der Ventrikel durch eine kräftige systolische Kontraktion ausgezeichnet, die am stärksten am rechten unteren Herzrande hervor-

Digitized by Google

tritt. Diese Bewegung kann aber auch dem angelagerten Vorhof, selbst wenn dieser randbildend ist, vom rechten Ventrikel mitgeteilt und dabei die Eigenbewegungen des Vorhofs unkenntlich werden, so daß mir allein aus den Pulsationsphänomenen eine sichere Entscheidung über die Randbildung der einzelnen Abschnitte nicht angängig erscheint. Mit zunehmender Drehung bis zum frontalen Durchmesser tritt der rechte Ventrikel von unten her immer stärker randbildend hervor.

Bei einer Linksdrehung, also im *ersten schrägen Durchmesser*, ist der besonders bei Mitralstenosen und bei gewissen angeborenen Herzfehlern gewöhnlich erheblich erweiterte Conus pulmonalis zusammen mit der darüberliegenden Arteria pulmonalis als stark gewölbter Bogen am deutlichsten zu übersehen (vgl. Fig. 35 und 36).

Im *frontalen Durchmesser* ist eine Hypertrophie des rechten Ventrikels,

Fig. 34.

Mitralfehler (Insuffizienz und Stenose).

Ziemlich geradliniger schräger Verlauf des li. Herzrandes.

Fig. 35.

Mitralfehler (Insuffizienz und Stenose).

Derselbe Fall wie in Fig. 31 bei Linksdrehung um etwa 30° (dem 1. schrägen Durchmesser genähert). Der von der Arterie und dem Konus gebildete Bogen tritt hier in starker Wölbung hervor.

insbesondere des Conusteils, durch eine stärkere Rundung der vorderen Herzkontur, die den Retrosternalraum hinten begrenzt, und durch eine Zunahme des Tiefendurchmessers des Herzens zu erkennen (vgl. Fig. 16). Bei Mitralfehlern ist aber nur das erste Zeichen allein auf Hypertrophie des rechten Ventrikels zu beziehen; an der Vergrößerung des Tiefendurchmessers ist außerdem auch der gewöhnlich erweiterte und bogenförmig nach hinten in den Retrokardialraum vorspringende linke Vorhof stark bzw. sogar in vorherrschender Weise beteiligt.

Den reinen Typus einer isolierten Hypertrophie der rechten Kammer stellt die unkomplizierte Pulmonalstenose dar. Ferner kommt es bei Zuständen, welche die Strombahn in der Lunge beeinträchtigen (Skoliose, Lungenemphysem, Lungenschrumpfung), infolge Steigerung des intrapulmonalen Druckes im Exspirium bei Trachealstenose z. B. bei dem erwähnten pneumischen Kropfherzen und bei Krankheiten, die mit häufigem und anhaltendem Husten einhergehen, zu Hypertrophie und in der Folge oft auch

Digitized by Google

zu Dilatation des rechten Herzens. Weitere, meist erheblichere Veränderungen, welche mit einer gleichzeitigen Erweiterung des linken Vorhofs einhergehen, finden sich bei weiter entfernt sitzendem Stromhindernis bei Mitralfehlern und auch unter anderen Verhältnissen, die zu einer Stauung im kleinen Kreislauf führen. Die hierbei zustande kommende Änderung der Herzform wird nach dem typischen Verhalten bei Mitralfehlern als Mitralkonfiguration des Herzens bezeichnet und soll bei den Klappenfehlern besonders geschildert werden. Tritt die Lungenstauung und infolge davon eine Hypertrophie des rechten Ventrikels zu einem Herzleiden hinzu, das an sich nur eine Vergrößerung des linken Herzens hervorruft, z. B. zu einer Aorteninsuffizienz oder einem Schrumpfnierenherzen, so ist der Einfluß

Fig. 36.
Stark gewölbter Bogen der Arteria und des Conus pulmonalis bei kongenitalem Herzfehler (Pulmonalstenose?) im 1. schrägen Durchmesser.

dieses neuen Faktors auf die Herzform durch eine zunehmende Schrägstellung des Herzens gekennzeichnet.

Eine Verbreiterung des Herzschattens nach rechts, d. h. eine Vergrößerung des rechten Medianabstandes, wird bei den genannten Zuständen sehr häufig beobachtet und oft auf den rechten Ventrikel bezogen. Sie kommt aber als Merkmal einer Vergrößerung der rechten Herzkammer nur in geringem Maße insofern in Betracht, als diese den rechten Vorhof etwas nach rechts verschiebt. Außerdem kann der rechte Vorhof bei Mitralfehlern auch durch eine starke Erweiterung des linken Vorhofs nach vorn und zugleich etwas seitlich verdrängt werden. Stärkere Grade einer Herzverbreiterung nach rechts und insbesondere eine stärkere Rundung des rechten Herzrandes weisen dagegen auf eine selbständige Erweiterung des rechten Vorhofs hin, auf den

Digitized by Google

sich die Stauung bei nicht vollständiger Kompensation des rechten Ventrikels oft schon frühzeitig fortsetzt, und sollen später gesondert besprochen werden.

Es sei hierbei kurz auch auf die durch die anderen klinischen Methoden nachweisbaren Anzeichen einer Hypertrophie des rechten Ventrikels aufmerksam gemacht, da diese nicht immer so beachtet werden, wie es ihrer Bedeutung zukommt, und da gerade die Röntgenuntersuchung wichtige Hinweise auf ihre Entstehung gibt. Die röntgenologisch so deutlich kenntliche Ausfüllung der Herzbucht und der fast geradlinige, steile, leicht schräg verlaufende Abfall der linken Herzgefäßgrenze läßt sich nach meinen klinischen Erfahrungen, bei denen der zunächst erhobene Perkussionsbefund durch die spätere Röntgenuntersuchung kontrolliert wurde, auch perkutorisch sehr gut nachweisen. Diese Vergrößerung der Herzdämpfung nach oben und links, welche bisweilen ganz isoliert bei fehlender Verbreiterung des Transversaldurchmessers be-

v.a.s.
ao.
au.d.
r.d.
a.p.d.
gl.br.
a.s.
oe.
ao.d.

Fig. 37.
Sagittalschnitt durch den Körper nach Merkel (normale Verhältnisse). Der li. Vorhof liegt hinten. Bezeichnungen wie in Fig. 12.

a.s.
a.d.
ao.
v.d.

Fig. 38.
Situs der Vorhöfe (*a.d.* und *a.s.*). Horizontalschnitt durch den Thorax aus dem Atlas von Pirogoff.

obachtet wird, ist ein wichtiges Zeichen der Hypertrophie des rechten Ventrikels und wird insbesondere bei Mitralstenosen angetroffen. Der linke Vorhof, der in diesen Fällen hierfür häufig verantwortlich gemacht wird, ist meiner Ansicht nach aus den vorher entwickelten Gründen hieran nicht oder nur in ganz geringfügigem Maße bezüglich des eben randbildenden linken Herzohrs beteiligt. Wie Dietrich Gerhardt hervorhebt, spricht für meine Auffassung u. a. auch die Lage des klappenden hör- und oft auch fühlbaren 2. Pulmonaltons, der an der Stelle der beschriebenen Dämpfung der sonst vorhandenen »Herzbucht« um 2—4 Querfingerbreiten weiter außen und oft auch etwas tiefer als normal im 3. Interkostalraum sich findet. Gerade in dieser Gegend sah ich wiederholt bei frühzeitiger Entstehung eines schweren Mitralfehlers am nachgiebigen kindlichen Thorax und ganz besonders bei bestimmten kongenitalen Herzfehlern eine deutliche Vorwölbung der Brustwand (voussure), welche, wie die spätere anatomische Kontrolle lehrte, auf eine besonders starke Entwicklung des Conus pulmonalis zu beziehen war. Gewöhnlich wird nur einer Vorwölbung der Herzgegend im ganzen oder besonders an der Spitze Beachtung geschenkt.

Digitized by Google

Außerdem ist auf die freilich röntgenologisch nicht genau kontrollierbare, aber durch OESTREICH anatomisch nachgeprüfte Verbreiterung der *absoluten* Herzdämpfung nach rechts über dem unteren Sternum mit bisweilen treppenförmiger Begrenzung (KRÖNIG) hinzuweisen, welche infolge Verdrängung der rechten Lunge durch den vergrößerten (hypertrophischen und dilatierten) rechten Ventrikel entsteht.

Ein weiteres wichtiges Zeichen der Hypertrophie des rechten Ventrikels ist die epigastrische Pulsation. Diese ist ja gut bekannt, nicht aber allgemein die an der Leipziger Klinik von HARZER ausgearbeitete besondere Methodik ihres Nachweises, daß sie nämlich in rechter Seitenlage und bei tiefem Inspirium unter dem oberen linken Rippenbogen am deutlichsten fühlbar ist. Zu beachten ist, daß diese Erscheinung auch ohne Hypertrophie des rechten Ventrikels bei tiefem Zwerchfellstand auftreten kann. Bei Hypertrophie des rechten Ventrikels pflegt sie aber viel stärker ausgeprägt und von deutlich hebendem Charakter zu sein.

3. *Linker Vorhof.* Von dem linken Vorhof ist bei sagittalem Strahlengange normalerweise nur das Herzohr randbildend. Der linke Vorhof selbst

Fig. 39.

Horizontalschnitt durch den Thorax bei schwerem Mitralfehler (Stenose und Insuffizienz) aus dem Atlas von PONFICK. Der erweiterte li. Vorhof (*a.s.*) liegt hinten.

a.d. = Atrium dextrum. *s.v.* = Septum ventriculorum.
v.d. = Ventriculus dexter. *ao.* = Valvulae aortae.

liegt nach hinten zu und ist auch unter pathologischen Zuständen, abgesehen von den noch zu erörternden ungewöhnlichen Ausnahmen, bei gerader Durchleuchtung nicht sichtbar. Diese schon in der ersten Arbeit über die Verhältnisse des linken mittleren Bogens von BITTORF vertretene Ansicht ist auch heute noch als maßgeblich anzusehen. Eine Erweiterung des dritten linken Bogens bei Mitralfehlern wird zwar nach der jetzt herrschenden Auffassung (GROEDEL, DIETLEN) auf den linken Vorhof selbst bezogen, der bei Mitralstenose weit hinter dem Herzen hervortreten soll (GROEDEL), doch habe ich ein derartiges Verhalten bei zahlreichen autoptischen Kontrolluntersuchungen nie gesehen, so daß ich dieser Ansicht nicht beitreten kann. Allerdings habe ich mich am anatomischen Situs davon überzeugt, daß unter bestimmten Umständen

Digitized by Google

der linke Vorhof selbst bei gerader Durchleuchtung sichtbar werden kann, aber nicht auf der linken, sondern auf der rechten Seite, wo er den rechten Vorhof überragt und diesen im oberen Teil des rechten Herzrandes ersetzt. Auf diese Weise bildet dann der rechte Herzrand einen geteilten Doppelbogen (vgl. Fig. 57 und 58). Dieses bisher in der Röntgenliteratur nicht richtig gedeutete Verhalten wird bei Besprechung der Mitralfehler näher ausgeführt werden (vgl. S. 65 u. 66). Es kommt meist nur bei höheren Graden von Vorhofserweiterung vor. Der linke Vorhof hebt sich dann auch durch eine besonders große Schattentiefe in rundlicher Form innerhalb des oberen Teiles des rechten Herzschattens ab. Dies ist zuweilen auch in normalen Fällen sichtbar; dort reicht der linke Vorhof aber nur bis an den Rand des rechten heran. Auf der linken Seite ist, wie nochmals betont werden soll, nur das linke Herzohr bei gerader Durchleuchtung randbildend.

Bei äußerster Dehnung des linken Vorhofs, wie sie z. B. in dem in Figur 63 abgebildeten mächtigen Kugelherzen vorlag, könnte es noch am ehesten denkbar erscheinen, daß hier der linke Vorhof selbst am linken Herzrande, aber nicht in der Gegend des

a b

Fig. 40.

Untersuchung im umgekehrten 2. schrägen Durchmesser (re. hintere Schrägstellung bei Drehung um 50° nach VAQUEZ und BORDET).

a bei normalem Fall, b bei Mitralstenose.

Bei b schneidet der Bogen des mäßig erweiterten li. Vorhofs den Wirbelsäulenschatten. Der untere Abschnitt des inneren Herzrandes wird vom li. Ventrikel gebildet.

mittleren Bogens, sondern höher oben hervortritt. Am herausgelösten Herzen lag hier der mächtig erweiterte linke Vorhof von hinten her der hochgedrängten Arteria pulmonalis an und könnte diese vielleicht an der Stelle des Abgangs der oberen linken Lungenvene etwas überragt haben. In situ habe ich jedoch diesen Fall nicht gesehen und auch sonst ein derartiges Verhalten bisher nicht beobachtet.

Um so wichtiger ist die Erkennung einer geringen Vergrößerung, wie sie gewöhnlich frühzeitig bei der Mitralstenose beobachtet wird. VAQUEZ und BORDET haben hierfür die Durchleuchtung im umgekehrten zweiten Durchmesser bei sogenannter rechter hinterer Schrägstellung empfohlen. Hierbei sind gerade bei den leichten Erweiterungen die Konturen des linken Vorhofs am deutlichsten zu erkennen, aber naturgemäß Abweichungen vom normalen Verhalten nicht so leicht abzugrenzen. Bei starker Erweiterung füllt der linke Vorhof den sonst hellen Mittelraum aus und reicht in

Digitized by Google

Fig. 41—46.
Herzbilder in verschiedenen Durchmessern: a) bei normalem Herzen, b) bei mittelschwerer Mitralstenose.

a b
Fig. 41
bei sagittalem Strahlengange.
Der li. Vorhof hebt sich bei der Mitralstenose im oberen Abschnitt des re. Herzschattens durch größere Schattenintensität innerhalb des schwächeren vom re. Vorhof gebildeten Schattens ab.

a b
Fig. 42
im 2. schrägen Durchmesser.
Bei b springt der li. Vorhof bzw. das Herzohr an seinem Ursprung aus dem Vorhof am li. Herzrande innerhalb des Wirbelsäulenschattens bogenförmig vor.

den Wirbelsäulenschatten hinein, in dem er höchstens bei starker Belastung harter Röhren am besten auf Aufnahmen differenziert werden kann. Wenn dies nicht der Fall ist, kann bis zu einem gewissen Grade als charakteristisch für die Erweiterung des linken Vorhofs gelten, daß unterhalb einer diffusen Verschattung des Mittelfeldes oberhalb des Zwerchfells, namentlich bei tiefem Inspirium, ein helles Dreieck und ebenso darüber zwischen Aortenbogen und Wirbelsäule ein heller Zwischenraum freibleibt. Um eine Verdunkelung durch Deckschatten nach Möglichkeit zu vermeiden, hat der Untersuchte die Arme emporzuheben und über dem Kopf zu kreuzen. Trotzdem beeinträchtigen gerade bei hochgradiger Erweiterung des linken Vorhofs die diffuse Ausdehnung der Verschattung, ferner die bei Stauung im kleinen Kreislauf erweiterten Hilusschatten und die Aufhellung durch die Bronchiallumina eine klare Übersicht über die Verhältnisse. Bei starkem Mammaschatten ist diese oft überhaupt unmöglich. Ferner muß daran gedacht werden, daß auch

Digitized by Google

a b

Fig 43

im 1. schrägen Durchmesser bei Linksdrehung um 70°.

Hier sind die Vorhofsgrenzen am klarsten im breiten hellen Mittelfelde zu erkennen. Die Wölbung des li. Vorhofs ist bei der Mitralstenose (b) viel stärker ausgeprägt als bei a.

Fig. 44.

Mitralstenose mittleren Grades. Aufnahme bei Linksdrehung um 70°.

Der li. Vorhofsbogen hebt sich sehr deutlich in starker Wölbung gegenüber dem hellen Mittelfeld ab. Darunter der gerade Streifen der Vena cava inferior.

Digitized by Google

Fig. 45
bei frontalem Strahlengange.

Der Vorhofsbogen ist bei der Mitralstenose (b) stärker gewölbt als bei a.
Die Abgrenzung der Konturen des Vorhofs wird bisweilen durch teilweise Deckung mit den beiderseitigen Hilusschatten (Lungengefäße) behindert. Bei b sind die Hilusschatten breiter und intensiver als bei a

Fig. 46.
Mitralstenose mittleren Grades. Aufnahme bei frontalem Strahlengange.

Der II. Vorhof grenzt sich in starker Wölbung gegenüber dem hellen Mittelfelde ab.

Digitized by Google

andere Zustände, welche das Lungenfeld verdunkeln, differential-diagnostisch in Betracht kommen, z. B. Pleuraschwarten, Infiltrationen und Drüsentumoren der Hilusgegend, Aneurysmen der Aorta descendens usw.

Es ist vielleicht nicht unwichtig, darauf hinzuweisen, daß der linke Vorhof, besonders wenn er erweitert ist, auch im ersten schrägen Durchmesser sichtbar und hier gewöhnlich klarer abzugrenzen ist. Wie bei Schilderung der normalen Verhältnisse hervorgehoben wurde, ist bei schwacher Drehung nach links zunächst der rechte Vorhof gegen den zwischen Wirbelsäule und Herzschatten liegenden hellen Holzknechtschen Raum hin sichtbar, bei einer Drehung um 90° im Profilbild dagegen der linke Vorhof (vgl. Figur 11). Bei Zwischenstellungen wird der obere Teil der Rückfläche des Herzens vom linken Vorhofsbogen, der untere vom rechten Vorhof gebildet. Hierbei kann eine Abgrenzung des linken Vorhofsbogens in dem hellen Mittelfeld noch in den Fällen möglich sein, bei denen dies im zweiten schrägen Durchmesser nicht mehr gelingt, weil der Zwischenraum zwischen Herz- und Wirbelsäulenschatten im ersten schrägen Durchmesser wesentlich breiter ist als im zweiten. Der Nachteil des ersten schrägen Durchmessers gegenüber dem von Vaquez und Bordet empfohlenen zweiten besteht darin, daß die Abgrenzung von rechtem und linkem Vorhofsbogen Schwierigkeiten bereitet und eine hochgradige Erweiterung des rechten Vorhofs, die ja gerade bei Mitralfehlern infolge Rückwirkung der Stauung über den rechten Ventrikel hinaus häufig ist, die Darstellung des linken Vorhofsbogens beeinträchtigen kann. Bei stärkerer Linksdrehung, etwa unter einem Winkel von 70°, ist der linke Vorhof aber gewöhnlich isoliert klar zu erkennen, nach unten schließt sich daran der gerade Schattenrand der Vena cava inferior (vgl. Figur 44).

Auch die Durchleuchtung im frontalen Durchmesser, d. h. bei einer Drehung um 90° nach rechts oder links, kann über die Verhältnisse des linken Vorhofs guten Aufschluß geben, da hierbei allein der linke Vorhof nach hinten zu randbildend ist (vgl. Fig. 45 u. 46).

Die frontale Durchleuchtung hat den großen Vorzug, daß stets dieselbe Stellung ohne Schwierigkeit genau innegehalten werden kann und damit die sichersten Bedingungen für vergleichende Untersuchungen gegeben sind. Dem steht der Nachteil gegenüber, daß eine scharfe Abgrenzung der Konturen des Vorhofs bisweilen durch Deckung mit den Schatten der beiderseitigen Lungengefäße und den Aufhellungen der Bronchien behindert wird. Durchleuchtungen und Aufnahmen bei tiefem Inspirium geben den klarsten Überblick, da hierbei das Retrokardialfeld am hellsten und breitesten ist. Es ist aber zu berücksichtigen, daß hierdurch auch die Konturen des linken Vorhofsbogens gewisse Änderungen erleiden.

Für alle Schlußfolgerungen, welche aus Beobachtungen des Herzens in schrägen Durchmessern gezogen werden, ist die genaue Kenntnis der Schattenbilder normaler Herzen, die unter genau den gleichen Bedingungen hergestellt sind, unerläßlich. Die vorstehenden Figuren 41—46 sollen hierzu gewisse Anhaltspunkte geben. Es ist hier aber sowohl im allgemeinen ein eingehenderer Ausbau dieser Untersuchungsmethoden als auch die Aneignung einer großen persönlichen Erfahrung für den einzelnen Untersucher notwendig. Ich empfehle, die Durchleuchtung in sämtlichen Durchmessern vorzunehmen und sich die vorliegenden topographischen Verhältnisse an der Hand eines guten Modelles klar zu machen, um in diesen schwierigen Verhältnissen möglichst viel Anhaltspunkte für eine Beurteilung zu gewinnen.

Die höchsten Grade von Vergrößerung des linken Vorhofsbogens werden bei Mitralstenose angetroffen.

Digitized by Google

4. *Rechter Vorhof.* Der rechte Vorhofsbogen bildet den rechten Herzrand. Bei einer Erweiterung des rechten Vorhofs ist der rechte Medianabstand des Herzens vergrößert und der rechte untere Herzbogen stark gerundet. Der Vorhofszwerchfellwinkel erscheint abgestumpft, wenn man nur die grobe Linienführung der Bögen und nicht den äußersten Winkel selbst berücksichtigt.

Eine Erweiterung des rechten Vorhofs findet sich rein bei der seltenen Trikuspidalstenose, gewöhnlich mit anderen Veränderungen kombiniert bei Insuffizienz der Trikuspidalis (vgl. Figur 47), außerdem auch im Dekompensationsstadium aller Herzleiden, welche mit einer Schwäche des rechten Ventrikels einhergehen, ferner bei Lungenleiden, welche die Strombahn des Lungenkreislaufs wesentlich einengen oder zu einer Steigerung des intraalveolären Druckes bei anhaltendem Husten führen und somit dem rechten Herzen schwer überwindbare Widerstände bieten, z. B. bei schwerem Keuchhusten.

Fig. 47.
Erweiterung des re. Vorhofs durch Trikuspidalinsuffizienz bei gleichzeitigem Mitralfehler.

Die eben geschilderten Erweiterungen eines einzelnen Herzabschnittes kommen nur selten allein, meist miteinander kombiniert vor. Hierdurch entstehen komplizierte Bilder, welche aber auch charakteristische Formen aufweisen können. Eine regelmäßige Ausbildung solcher auf Erweiterung einzelner oder mehrerer Herzabschnitte beruhender typischer Herzformen findet sich insbesondere bei den Herzklappenfehlern, die nunmehr nach der Erörterung der vorstehenden Grundlagen beschrieben werden sollen.

Digitized by Google

Besondere Erkrankungen des Herzens.

Herzklappenfehler.

1. *Aortenstenose.* Die Aortenstenose führt zu einer Hypertrophie des linken Ventrikels. Nach alter klinischer Lehre liegt im Wesen des Klappenfehlers nur die reine Hypertrophie der linken Kammer. Auf Grund neuerer experimenteller Forschung ist dagegen auch eine geringe primäre Dilatation als physiologische Folge des Hindernisses, nicht als Dekompensationserscheinung aufzufassen. In den von mir gesehenen Fällen von reiner Aortenstenose war auch dann, wenn klinische Zeichen von Kompensationsstörungen ganz fehlten, neben der Hypertrophie noch eine geringe Dilatation des linken Ventrikels im Röntgenbilde an einer leichten Linksverbreiterung des Spitzenteiles erkennbar (vgl. Fig. 48, Tafel I, Fig. 6). Wesentliche Grade einer Erweiterung nach links sind dagegen als auf eine Dekompensation des Fehlers zurückzuführen.

Äußerst charakteristisch ist die bei der Durchleuchtung zu beobachtende Pulsation des linken Ventrikels, welche wenig frequent und sehr langsam zunehmend ist, dabei aber kräftige Kontraktionen erkennen läßt. Im Prinzip hat der linke Ventrikel bei der Aortenstenose gegen ähnliche Widerstände anzukämpfen wie bei der Hypertonie, z. B. infolge Schrumpfniere. Doch sind hier, da das Hindernis nicht, wie bei der Aortenstenose, an den Klappen, sondern weiter peripher im arteriellen Gefäßgebiet sitzt, die Pulsationen des linken Ventrikels rascher und über einen weniger langen Zeitraum ausgedehnt, nicht tardus.

Fig. 48.
Aortenstenose.
Mäßige Hypertrophie und geringe Dilatation des li. Ventrikels.

Der Bogen der Aorta ascendens ist bisweilen erweitert, und zwar auch bei reinen Fällen von Aortenstenose, die klinisch keinerlei Zeichen von gleichzeitiger Insuffizienz aufweisen. Diese zunächst auffällige Erscheinung, auf die VAQUEZ und BORDET am Lebenden aufmerksam machen, kann in manchen Fällen auch anatomisch nachgewiesen werden, wie VOLHARD an Herzpräparaten gezeigt hat. Das gleiche Verhalten einer Erweiterung der Arteria pulmonalis wird auch bei der reinen Pulmonalstenose beobachtet (vgl. S. 72). Den Grund dieser Erweiterung hinter der Stenose sieht VOLHARD darin, daß der durch die Enge mit großer Kraft hindurchgetriebene Preßstrahl beim Aufprallen auf die ruhende Blutsäule in den großen Gefäßen eine hydraulische Sprengwirkung ausübt.

2. *Aorteninsuffizienz.* Bei der Aorteninsuffizienz handelt es sich stets um eine Kombination von Dilatation und Hypertrophie des linken Ventrikels. Deshalb ist der linke Herzanteil mit seltenen, aber bemerkenswerten Ausnahmen meist stark verbreitert, was sich in einer Zunahme des linken Medianabstandes ausdrückt. Das Herz nimmt eine ausgesprochene Querlage ein, die Herzspitze ist stark gerundet und hebt sich gewöhnlich deutlich vom Zwerchfell ab. Infolge dieser Querlage entsteht ein tiefer Winkel

Digitized by Google

zwischen linkem Herzanteil und dem Gefäßstamm. Das Herz zeigt eine deutliche Taille. Es entsteht so eine scharfe Absetzung zwischen einem unteren, horizontalen, breiten und plumpen und einem darauf aufgesetzten vertikalen Abschnitt. Diese Figur wird daher als Enten- oder Schuhform oder auch als liegende Eiform bezeichnet. Die Pulsationen des linken Ventrikels und noch auffälliger die der Aorta sind rasch zunehmend, in der Aorta ausgesprochen hüpfend (Pulsus celer). Die Aorta erscheint in allen Durchmessern verbreitert, die aufsteigende Aorta wird nach rechts über den Schatten der Wirbelsäule bzw. der Vena cava superior hinaus randbildend. Im ersten schrägen Durchmesser ist das Aortenband verbreitert und von besonderer Schattentiefe. Die Verbreiterung rührt von einer vermehrten systolischen Blutfüllung her und beruht nicht, wenigstens nicht solange die Arterienwand elastisch bleibt, auf einer dauernden, anatomisch meßbaren Erweiterung des Arterienrohres. Es ist ausdrücklich vor Verwechslung mit dem sehr ähnlichen Bilde einer anatomischen diffusen oder gar aneurysmatischen Erweiterung der Aorta zu warnen.

Fig. 49.
Aorteninsuffizienz.
Hypertrophie und Dilatation des li. Ventrikels.

3. *Mitralstenose.* Bei der Mitralstenose hypertrophiert zunächst der linke Vorhof. Da er zur Überwindung des Hindernisses aber meist zu schwach ist, wird er in der Regel bald dilatiert. Die Stauung pflanzt sich auf den kleinen Kreislauf fort, es kommt zur Blutüberfüllung und Erweiterung erst der Lungenvenen und Kapillaren, dann der Pulmonalarterien und zu einer Hypertrophie des rechten Ventrikels. Erst bei Erlahmung dieses Herzabschnittes wird der rechte Ventrikel auch dilatiert und es folgt dann später gewöhnlich eine Erweiterung des rechten Vorhofs.

Diese übliche Darstellung der mechanischen Wirkung des Klappenfehlers bei Mitralstenose muß ich auch angesichts der tierexperimentellen Feststellungen von Straub, daß nach einer Vermehrung des Widerstandes im kleinen Kreislauf keine nenneswerte Drucksteigerung im rechten Ventrikel auftritt, in Übereinstimmung mit der Auffassung Dietrich Gerhardts beibehalten. Dietrich Gerhardt erklärt den scheinbaren Widerspruch zwischen den experimentellen Beobachtungen Straubs, die er selbst bestätigt, und den Verhältnissen bei Mitralfehlern dadurch, daß im Experiment der rechte Ventrikel zu wenig Blut vom Vorhof her erhält. Wurde eine genügende Blutzufuhr durch besondere Maßnahmen herbeigeführt, so trat auch Blutdrucksteigerung im rechten Ventrikel ein. Eine Parallele zu diesen Feststellungen scheint mir die eigene autoptische Beobachtung zu bieten, daß bei einer schweren Mitralstenose und gleichzeitiger erheblicher Trikuspidalstenose eine Hypertrophie des rechten Ventrikels völlig fehlte, während ich sie sonst bei Mitralstenosen kaum je vermißt habe. Ja ich muß nach meinen anatomischen Erfahrungen sogar annehmen, daß eine Rückstauung auf den rechten Ventrikel bei Mitralfehlern meist in sehr bedeutendem Maße vorhanden ist und auch frühzeitig stattfindet. Denn ich kenne Fälle hochgradiger Mitralstenosen,

Digitized by Google

bei denen entgegen der Regel der linke Vorhof wenig oder kaum nachweisbar dilatiert, nur hypertrophisch war und gleichzeitig eine sehr starke Hypertrophie des rechten Ventrikels, insbesondere des Conus pulmonalis sowie eine Erweiterung der Lungenarterien vorhanden war. Während diese Erfahrungen gewöhnlich alte Vitien betrafen, handelte es sich in einem anderen Falle, in dem eine deutliche Verstärkung des Conus pulmonalis allein bestand und keine Erweiterung des linken Vorhofs nachweisbar war, um einen frisch entstandenen Mitralfehler infolge subakuter Endokarditis. Am Situs war hier links nur der vorgebuchtete Conus pulmonalis randbildend, das linke Herzohr war nach hinten verlagert.

Die Regel ist andererseits eine deutliche, nicht selten ganz enorme Dilatation des linken Vorhofs. Der Grad derselben ist in den einzelnen Fällen außerordentlich verschieden.

Die Herzform und damit das Röntgenbild der Mitralstenose wird hauptsächlich durch die Vergrößerung des rechten Herzens und des linken Vorhofs sowie durch die Erweiterung der Pulmonalarterie beeinflußt. Wie bei Besprechung der Veränderungen der einzelnen Herzabschnitte näher auseinandergesetzt wurde (vgl. S. 44 und 45), tritt infolge der Vergrößerung der rechten Kammer eine steile Schrägstellung und Drehung des Herzens um seine Achse, von der Spitze aus betrachtet, im Sinne des Uhrzeigers ein. Der rechte Vorhofsgefäßwinkel rückt höher hinauf, der Längsdurchmesser des Herzens nimmt zu, der Neigungswinkel wird größer. Eine Verbreiterung im transversalen Durchmesser tritt dagegen im Anfang nicht ein. Doch wird die Herzform insofern verändert, als durch die Erweiterung der Arteria und des Conus pulmonalis die Herzbucht zwischen Aorta und Kammerbogen ausgefüllt und sogar oft vorgewölbt wird. Diese Gestalt reiner Mitralstenosen wird nach GROEDEL als stehende Eiform bezeichnet.

Der linke Herzrand stellt in ausgeprägten Fällen eine im ganzen fast geradlinige oder leicht gewölbte, steil nach unten schräg abfallende Kontur dar.

Fig. 50.
Mitralstenose.

An ihm ist der oberste von der Aorta gebildete Bogen auffällig wenig vorgebuchtet. Der Grund liegt einerseits darin, daß mit der Drehung des Herzens der Ursprung der Aorta nach links und der Aortenbogen aus einem schrägen Durchmesser fast in die Sagittalebene rückt. Der Aortenknopf springt infolgedessen nicht so weit als gewöhnlich vor. In Fällen eines stärkeren Stromhindernisses an der Mitralklappe kommt hierfür außerdem auch die geringere Blutfüllung der Aorta und eine in der Folge eintretende Enge des Gefäßrohrs in Betracht, welche SCHEEL durch anatomische Messungen nachgewiesen hat.

Der zweite linke Bogen setzt hoch oben am verkleinerten Aortenknopf, oder, wenn dieser ganz verdeckt ist, schon am Wirbelsäulenschatten an und ist in verstärktem Maße vorgewölbt. Er wird von der Arteria pulmonalis gebildet, die bei Mitralfehlern und besonders bei Stenosen

Digitized by Google

Fig. 51.
Mitralstenose, mäßig schwerer Fall.

a b

Fig. 52.
Situsskizzen, bei der Autopsie aufgenommen, a) bei einer Mitralstenose und Insuffizienz b) bei einer schweren reinen Knopflochstenose des Mitralostiums.

v.c. = vena cava superior.	*c.p.* = conus pulmonalis.	*v.s.* = ventriculus sinister.
ao. = aorta.	*au.s.* = auricula sinistra.	*au.d.* = auricula dextra.
a.p. = arteria pulmonalis.	*v.d.* = ventriculus dexter.	*a.d.* = atrium dextrum.

Digitized by Google

höheren Grades eine auch anatomisch nachweisbare beträchtliche Erweiterung erfährt.

Der darunterliegende dritte Bogen zeigt gewöhnlich einen den übrigen ganz gleichmäßigen Verlauf des linken Herzgefäßrandes überragende und deshalb besonders auffällige, wenn auch meist nur flache Vorwölbung. Dies gilt als hervorstechendes Merkmal der Mitralstenose. Die herrschende Meinung (Groedel, Dietlein) geht dahin, daß bei der Mitralstenose dieser Bogen nicht, wie gewöhnlich, vom linken Herzohr, sondern vom linken Vorhof selbst gebildet wird, der nach Groedel weit hinter dem Herzen vorspringt. Das Ergebnis meiner anatomischen Untersuchungen am Situs von Mitral-

v.c s.
ao.
a.d.
a.p.
au.s.
v.d.

Fig. 53.
Frontalschnitt durch den Thorax bei einem schweren Mitralfehler (Stenose und Insuffizienz) aus dem Atlas von Ponfick.

v.c.s. = vena cava superior. *a.p.* = arteria pulmonalis.
a.d. = atrium dextrum. *au.s.* = auricula sinistra.
ao. = aorta. *v.d.* = ventriculus dexter.

stenosen stimmt hiermit nicht überein. Dabei sind gewisse Änderungen der Blutfüllung am Lebenden und an der Leiche in Rechnung gestellt; es war aber gerade bei den Mitralstenosen der linke Vorhof stark mit Blut, manchmal auch mit Thromben gefüllt. Ebensowenig war der linke Vorhof bei Ansicht von vorn an Herzpräparaten sichtbar, die mit Formalin injiziert und so in prallem Füllungszustande gehärtet waren. Vielmehr ergab sich an zahlreichen Fällen von Mitralstenosen, die teils rein oder fast rein, teils mit einer Insuffizienz kombiniert waren, folgendes anatomisches Verhalten: Entweder war auf der Höhe des Bogens das linke Herzohr randbildend; es wurde dann

Digitized by Google

aber hauptsächlich von dem medialwärts davon liegenden, stark erweiterten Conus pulmonalis vorgebuchtet, so daß dieser ursächlich den Hauptanteil an der Vorwölbung des Bogens hatte; oder der stark gewölbte Conus pulmonalis war selbst randbildend und das Herzohr nach hinten verlagert (vgl. Figur 52a und b). Gerade der Fall, an dem dies letztere Verhalten am meisten ausgeprägt war (Figur 52b), betraf eine höchstgradige, anscheinend reine Knopflochstenose des Mitralostiums ohne daneben vorhandene nennenswerte Insuffizienz. Es sei dies besonders gegenüber der Ansicht GROEDELS hervorgehoben, der eine Verdrängung des Herzohrs bzw. des Vorhofs nur bei der Mitralinsuffizienz annimmt, bei welcher auch der linke Ventrikel vergrößert ist. Hier war dagegen der linke Ventrikel größtenteils infolge der geschilderten Drehung des Herzens nach hinten

Fig. 54.
Mitralfehler (Insuffizienz und Stenose).
Ziemlich geradliniger schräger Verlauf des li. Herzrandes.

Fig. 55.
Mitralfehler (Insuffizienz und Stenose).
Derselbe Fall wie in Fig. 54. Bei Linksdrehung um etwa 30° (dem 1. schrägen Durchmesser genähert). Der von der Arteria und dem Conus pulmonalis gebildete Bogen tritt hier in starker Wölbung hervor.

Fig. 56.
Mitralfehler (Insuffizienz und Stenose).
Derselbe Fall wie in Fig. 54 und 55 bei Rechtsdrehung um etwa 30 bis 40° (dem 2. schrägen Durchmesser genähert).
Der Bogen des erweiterten li. Herzohres am Ansatz des li. Vorhofs bzw. des li. Vorhofs selbst tritt hier als stärker gewölbter Bogen hervor.

verlagert und klein. Der untere Herzrand wurde in diesem, wie auch in anderen Fällen, großenteils vom rechten Ventrikel gebildet, nur an der Spitze bildete der linke Ventrikel noch einen ganz schmalen Randsaum.

Digitized by Google

Fig. 57.

Unterteilung des re. Herzrandes bei Mitralfehler (Stenose und Insuffizienz).

Der obere Bogen wird vom li. Vorhof, der untere vom re. Vorhof gebildet. Bei → Einkerbung zwischen beiden Bögen. Der li. Vorhof hebt sich als rundlicher Schatten durch seine Intensität noch innerhalb des übrigen Herzschattens ab.

Fig. 58.

Anatomischer Situs bei einem Mitralfehler (Stenose und Insuffizienz).

Der li. Vorhof (*a.s.*) springt oberhalb des re. Vorhofs (*a.d.*) **rechts bogenförmig vor.**
***C.p.* der stark gewölbte** Conus pulmonalis. Ihm liegt außen **das li. Herzohr (→) als ganz schmaler sichelförmiger** Randsaum an. Die Arteria pulmonalis **(*a.p.*) ist hochgedrängt.**

Digitized by Google

Fig. 59.

Skizze des anatomischen Situs von einem schweren Mitralfehler (Stenose und Insuffizienz), gezeichnet von Herrn Geheimrat Marchand. Bezeichnungen wie früher.

Der li. Vorhof (*a.s.*) ist re. vollständig randbildend. Das re. Herzohr (*au.d.*) liegt vorn in der Mitte, kommt also für die Randbildung gar nicht in Betracht. Li. umgreift das li. Herzohr (*au.s.*) von hinten her die Arteria und den Conus pulmonalis und bildet einen Randsaum. Der li. Herzrand wird ganz vom re. Ventrikel (*v.d.*) gebildet.

Fig. 60.

Anatomischer Situs bei Mitralinsuffizienz.

Re. wird der re. Vorhof durch einen schmalen Saum überragt, der vom li. Vorhof gebildet wird. Beachte die starke Ausbildung des Conus pulmonalis (*c.p.*) und die Lage des li. Herzohrs, (→) das seitlich vom Conus pulmonalis einen ganz schmalen sichelförmigen Randsaum bildet. Bezeichnungen wie früher.

Fig. 61.

Derselbe Fall wie in Fig. 60.

Das Herz ist nach li. hinüber gezogen. Hierdurch tritt der re. Abschnitt des li. Vorhofs, welcher in Fig. 60 einen schmalen Saum am re. Rande bildete, deutlich hervor.

Digitized by Google

Am vierten untersten Bogen des linken Herzrandes ist eine scharfe Trennung zwischen rechtem und linkem Ventrikel kaum wahrzunehmen, da beide fast absatzlos ineinander übergehen und auch dieselbe systolische, einwärts gerichtete Kontraktion zeigen. Jedoch bietet die Gestalt des untersten linken Herzbogens an sich gewisse Hinweise darauf, wie weit der rechte oder linke Ventrikel an seiner Ausbildung beteiligt ist. Je mehr der linke Ventrikel vom rechten zurückgedrängt wird, desto steiler ist der Abfall des linken unteren Herzrandes, desto weniger gewölbt, desto mehr einer geraden Linie genähert ist sein Verlauf, desto »spitziger« (Destot) erscheint die Form der Herzspitze im Schattenbilde bei sagittaler Durchleuchtung.

Am klarsten gehen die anatomischen Verhältnisse vielleicht aus der Figur 53 hervor, die dem Atlas von Ponfick entlehnt ist. In der lehrreichen anatomischen Beschreibung dieses Falles ist besonders hervorgehoben, daß der linke Vorhof trotz starker Erweiterung infolge der Drehung des Herzens ganz nach hinten gerückt ist. Das sonst etwa in einer schrägen Ebene liegende linke Herzohr ist nunmehr im sagittalen Durchmesser gelegen und erscheint daher bei der Ansicht von vorn in starker Verkürzung. Nach innen davon liegt der vorspringende hypertrophische Conus pulmonalis.

Die Schilderung dieser anatomischen Verhältnisse habe ich deshalb vorangestellt, weil sie unentbehrliche Unterlagen zur Deutung des Schattenbildes liefern. Andererseits ist zu bedenken, daß zwischen dem Befunde an der Leiche und am Lebenden manche, m. E. allerdings vielfach überschätzte Unterschiede, u. a. hinsichtlich der Blutfüllung und Lage, bestehen. Besonders ist hier der verschiedene Zwerchfellstand hervorzuheben, der namentlich bei der Einatmung eine steilere Form des Herzbildes und eine Einwärtsdrehung der Herzspitze veranlaßt. Mit Recht wird daher der Beobachtung am Lebenden eine große Bedeutung beigemessen und hier besonders auf die verschiedenen Pulsationserscheinungen der einzelnen Bögen Wert gelegt.

An dem beschriebenen, bisher auf den linken Vorhof bezogenen mittleren linken Bogen werden die Bewegungen meist als präsystolische Einziehungen geschildert. In diesem Falle kann eine Unterscheidung zwischen Vorhof und Herzohr hieraufhin nicht getroffen werden; unter Berücksichtigung der anatomischen Verhältnisse ist alsdann anzunehmen, daß der Bogen durch das linke Herzohr gebildet wird. In zahlreichen anderen Fällen habe ich aber im Gegensatz zu der üblichen Darstellung an dem betreffenden Bogen überhaupt keine deutlichen Bewegungen wahrnehmen oder von der auswärts gerichteten Pulsation der oberhalb liegenden Arteria pulmonalis nicht abgrenzen können. Dann ist entweder eine Randbildung des Conus pulmonalis selbst entsprechend dem in einem Teil der Fälle vorher geschilderten anatomischen Verhalten oder die seitliche Anlagerung eines nicht merklich pulsierenden Herzohrs am Rande möglich. Oft tritt bei leichter Linksdrehung eine auswärtsgerichtete zuckende systolische Bewegung an dem dann stärker sich vorwölbenden Bogen hervor, der oben von der Arterie, unten vom Conus pulmonalis gebildet wird (vgl. Figur 55). Dagegen ist bei Rechtsdrehung bisweilen wiederum eine stärkere Vorwölbung und an ihr eine präsystolische Pulsation deutlicher zu erkennen, welche auf das erweiterte, aber rückwärtsgedrängte linke Herzohr oder bei stärkerer Drehung auf den linken Vorhof zu beziehen ist (vgl. Figur 56). Ob im Einzelfalle bei sagittalem Strahlengange das Herzohr oder der Conus pulmonalis randbildend ist, dürfte bisweilen schwer zu entscheiden sein. Ich möchte annehmen, daß in den meisten Fällen das linke Herzohr einen Randsaum bildet, indem es den Konus an dessen Übergang in die Arteria pulmonalis von hinten her ein wenig umgreift, aber hierbei größtenteils passiv durch den

Digitized by Google

1. Normales Herz

2. Mitralstenose

3. Mitralinsufficienz

4. Mitralstenose und Insufficienz (Sektion)

Digitized by Google

Digitized by Google

stark erweiterten Conus pulmonalis vorgewölbt wird. Ist der schon an sich gewölbten Unterlage des Konus noch ein halbmondförmiger Schatten des linken Herzohrs aufgesetzt, so kommt dieser Bogen ganz anders zur Geltung als unter normalen Verhältnissen, wo er am Grunde einer einspringenden Herzbucht gelegen ist. Verstärkt wird diese Wirkung noch dadurch, daß der darunterliegende linke Herzrand, welcher bei der reinen Stenose oft größtenteils vom rechten Ventrikel gebildet wird, steil abfällt, da die Rundung des stark nach hinten gedrängten, bisweilen gar atrophischen linken Ventrikels fortfällt bzw. stark vermindert ist.

Für das Verhalten des *rechten Ventrikels* ist auch die Untersuchung im frontalen und in schrägen Durchmessern beachtenswert. Im ersten schrägen Durchmesser tritt die verstärkte Wölbung des Conus pulmonalis am klarsten hervor. Im zweiten schrägen Durchmesser wird eine Verbreiterung des Herzschattens nach rechts unten infolge Zunahme des rechten Ventrikels deutlich, selbst wenn eine Verbreiterung im sagittalen Strahlengange noch nicht nachweisbar ist (vgl. Fig. 56). Bei frontalem Strahlengange ist ebenfalls eine starke Vorwölbung der vorderen Herzkontur, die oben vom Conus pulmonalis, darunter vom übrigen Ventrikel gebildet wird, sichtbar, sowie eine Zunahme des Tiefendurchmessers, an welcher auch der rechte Ventrikel abgesehen von der hauptsächlich hierbei wirksamen Dilatation des linken Vorhofs beteiligt ist. Gerade für die Beurteilung der Herzgröße bei Mitralstenosen gibt die alleinige Untersuchung im sagittalen Strahlengange oft nur ein wenig maßgebliches Bild. Der Eindruck der vermehrten Tiefenausdehnung des Mitralstenoseherzens kann erst durch eine Untersuchung in den schrägen und besonders im frontalen Durchmesser erhalten werden (vgl. Fig. 41—46).

Der linke Vorhof ist bei der Durchleuchtung in frontaler Richtung (vgl. Fig. 46) und in verschiedenen schrägen Durchmessern zu beurteilen und zwar entweder nach der Empfehlung von Vaquez und Bordet im zweiten schrägen Durchmesser (vgl. Fig. 40) oder meiner Ansicht nach noch klarer im ersten schrägen Durchmesser bei starker Drehung etwa unter einem Winkel von 70° (vgl. Fig. 44), bei welcher der rechte Vorhof im Herzschatten verschwunden und nicht mehr randbildend ist. Das nähere Verhalten ist im Abschnitt über den linken Vorhof S. 49 bis 54 beschrieben.

Außerdem kann der linke Vorhof aber, namentlich wenn er in stärkerem Grade erweitert ist, bisweilen auch bei sagittaler Durchleuchtung sichtbar werden, aber nicht am linken, sondern am rechten Herzrande. Dies anatomische Verhalten ist schon in frühen Auflagen des Strümpellschen Lehrbuches beschrieben, in der röntgenologischen Literatur aber bisher nicht beachtet worden. Wohl ist eine Unterteilung des rechten Herzrandes in zwei Bögen von Groedel und Dietlen geschildert worden. Doch hielt Dietlen den unteren Bogen für den rechten Ventrikel, den oberen für den rechten Vorhof und schloß sich dann teilweise der Ansicht Groedels an, der den unteren Bogen für den rechten Vorhof, den oberen für das rechte Herzohr erklärte. Beide Deutungen lassen sich aber mit den anatomischen Verhältnissen nicht vereinigen. Vielmehr reicht bei hochgradiger Stauung, um die es sich hier stets handelt, der stark erweiterte rechte Vorhof fast stets bis zur Mittellinie heran und sowohl der rechte Ventrikel als das rechte Herzohr sind etwa in der Medianlinie gelegen, also tief im Innern des Herzschattens verborgen (vgl. Figur 59). Dagegen kann bei hochgradiger Dilatation der linke Vorhof zwischen rechtem Vorhof und rechtem Hilus sich vordrängen und so den oberen Bogen des unterteilten rechten Herzrandes bilden. Wahrscheinlich ist hierfür außer der Erweiterung des Vorhofs auch die Drehung des Herzens von hinten herum

Digitized by Google

nach rechts vorn maßgeblich. STÖRK schildert dies Verhalten mit folgenden Worten: »In Fällen besonders hochgradiger Vorhofsdehnung übergreift die rechts laterale Partie des linken Vorhofs, mitsamt den Venenmündungsstellen von hinten nach vorn hervorragend, seitlich den rechten Vorhof und zwängt sich zwischen rechten Vorhof und rechten Lungenhilus ein; es wird dabei der rechte Vorhof unter Anspannung beider Cavae nach vorn gedrängt.« Hiermit ist sowohl der hervorragende Bogen am oberen rechten Herzrande, als auch die nahe Beziehung zum rechten Hilusschatten (Arteria pulmonalis), von dem er oft schwer abzugrenzen ist, treffend gekennzeichnet. Bisweilen kann man gerade an diesem oberen Bogen deutliche schnelle diastolische bzw. präsystolische Kontraktionen wahrnehmen. Der linke Vorhofsbogen hebt sich manchmal durch seine größere Schattentiefe noch innerhalb des rechten Herzschattens ab (vgl. Figur 57). Das entsprechende anatomische Verhalten ist in Figur 58 dargestellt.

Bei noch stärkerer Dehnung kann der linke Vorhof auch bis unten hin den rechten Vorhof seitlich überragen und so den ganzen rechten Herzrand bilden, wie dies der anatomische Situs in Figur 59 zeigt. Ein ganz entsprechendes Verhalten hat DIETLEN orthodiagraphisch festgestellt, aber den äußeren Bogen nicht auf den linken Vorhof bezogen, sondern als Aneurysma des rechten Vorhofs bzw. als Erweiterung des rechten Herzohrs gedeutet.

Der rechte Vorhof wird bei der Mitralstenose zunächst durch den vergrößerten rechten Ventrikel nach rechts, bei hohen Graden von Stauung auch durch den von hinten herumgreifenden linken Vorhof nach vorn und damit auch etwas auswärts gedrängt. Eine stärkere Vorwölbung des rechten Herzrandes ist aber, sofern hier nicht ausnahmsweise der linke Vorhof in Betracht kommt, auf eine Erweiterung des rechten Vorhofs selbst zu beziehen, auf den sich die Stauung von einem nicht ganz den Ansprüchen genügenden rechten Ventrikel her fortsetzt.

4. *Mitralinsuffizienz.* Bei der Mitralinsuffizienz liegen recht komplizierte Kreislaufverhältnisse vor. Allein im Wesen dieses Stromhindernisses näher begründet, auch ohne Eintritt von Herzschwäche, ist eine Erweiterung und Hypertrophie des linken Vorhofs, eine Hypertrophie des rechten Ventrikels und eine Dilatation und Hypertrophie auch des linken Ventrikels. Es sind somit die gesamten Herzabschnitte mit Ausnahme des rechten Vorhofs vergrößert. Sobald aber eine Schwäche des rechten Ventrikels eintritt, wird auch dieser und in der Folge gewöhnlich auch der rechte Vorhof dilatiert. Dementsprechend nimmt das Herz in fast allen Durchmessern zu. Infolge der Hypertrophie des rechten Ventrikels entsteht, ebenso wie bei der Mitralstenose, eine hochstehende, schräg gestellte Herzform. Sie ist aber nicht schlank, wie bei der reinen Stenose, bei welcher der linke Ventrikel nicht vergrößert ist, eher sogar unter Umständen atrophisch wird, sondern infolge der Größenzunahme des linken Ventrikels nach links verbreitert.

Fig. 62.
Mitralinsuffizienz.

Eine Erweiterung der Pulmonalarterie und eine verstärkte Ausbildung des Conus pulmonalis ist auch bei der Mitralinsuffizienz vorhanden, hier aber

Digitized by Google

gewöhnlich nicht in so hohem Maße ausgeprägt wie bei der Stenose. Während die Pulmonalerweiterung auf eine Ausfüllung der Herzbucht hinwirkt, welche normalerweise zwischen Aortenknopf und Ventrikelbogen nach innen einspringt, läßt die größere Wölbung des erweiterten linken Ventrikels die darüberliegende Bucht wieder etwas tiefer erscheinen (siehe das Verhalten bei der Aorteninsuffizienz). Das Ergebnis dieser verschiedenen Einflüsse auf die Gestaltung der Herzform am linken oberen Rande ist, daß hier in den leichteren Fällen noch eine konkave Herzbucht vorhanden ist, daß diese aber bei stärkerer Lungenstauung mit Rückwirkung auf das rechte Herz in zunehmendem Maße verstreicht. Bei starker Erweiterung der Arterie und des Conus pulmonalis wird diese Gegend sogar vorgewölbt, wenn auch selten in so hohem Maße wie bei der Stenose.

Die linke Herzkontur ist bei der Mitralinsuffizienz gewöhnlich weniger deutlich gegliedert als bei der Stenose, bei welcher der mittlere Bogen in der Regel besonders vorspringt. Es liegt dies einerseits an der stärkeren Entwicklung des Conus pulmonalis bei der Stenose, welcher auch das linke Herzohr, sofern dieses randbildend ist, buckelartig vortreibt, sowie unter Umständen an einer stärkeren Erweiterung des Herzohrs selbst. Andererseits läßt der steilere Abfall des linken Herzrandes bei der Stenose, bei welcher der linke Ventrikel nicht erweitert, sondern im Gegenteil oft atrophisch ist, den darüber liegenden Vorsprung in besonders markanter Weise hervortreten. Bei der Insuffizienz ist dagegen der Bogen des erweiterten und hypertrophischen linken Ventrikels verbreitert und stärker gerundet. Hierdurch wird eine isolierte Vorwölbung des darüberliegenden mittleren Bogens abgeschwächt oder verhindert.

Fig. 63.
Kugelherz bei schwerem kombiniertem Mitralfehler und Trikuspidalinsuffizienz. Autoptische Kontrolle.

Die Anordnung der einzelnen flachen Bögen, welche bei der Mitralinsuffizienz vielfach fast zu einer kaum unterbrochenen Linie zusammenfließen, ist folgende: Oben der verschmälerte Aortenknopf, darunter die erweiterte Arteria pulmonalis, darunter das linke Herzohr, darunter der verbreiterte linke Ventrikel. Bei hochgradiger Vergrößerung der rechten Kammer, wie sie namentlich bei Kombination mit Stenose vorkommt, kann auch der rechte Ventrikel im Konusabschnitt sich an der Randbildung beteiligen und eine flache Vorwölbung oberhalb des linken Ventrikelbogens bilden.

Dieses Verhalten beschreiben auch Groedel und Dietlen bei der Insuffizienz, während sie die viel bedeutendere Einwirkung des Conus pulmonalis auf die Herzform bei der Mitralstenose nicht erwähnen Der Gegensatz meiner Darstellung zu der ihrigen liegt hauptsächlich darin, daß sie die markante Vorwölbung des mittleren Bogens bei der Stenose auf den linken Vorhof beziehen, während meiner Ansicht nach der linke Vorhof selbst bei sagittalem Strahlengange hinter dem Herzen verborgen ist und nur das Herzohr neben dem Conus pulmonalis für die Randbildung des mittleren Bogens in Betracht kommt.

Gewöhnlich ist auch der rechte Medianabstand etwas vergrößert, da sich die rechte Herzkammer auch nach rechts ausdehnt und dabei den rechten

Digitized by Google

Vorhof vor sich herschiebt. Noch stärkere Verbreiterung nach rechts weist auf Dilatation des rechten Vorhofes hin, die durch Rückwirkung der Stauung vom rechten Ventrikel bei schwachem Zustand desselben zustande kommt. Durch die Ausdehnung des Herzens nach beiden Seiten entsteht so eine plumpe Herzform, die mit einem an den Spitzen abgestumpften Dreieck verglichen werden kann. Bei stärkerer Rundung wird sie auch als Kugelform bezeichnet, die freilich korrekter Weise allein aus dem Flächenbild nicht erschlossen werden kann. Tatsächlich ist diese Benennung aber hier zutreffend, da das dekompensierte Mitralfehlerherz auch in der Tiefendimension nach vorn und hinten infolge der Hypertrophie und Dilatation des rechten Ventrikels und der

Fig. 64.

Kombinierter Mitralfehler (Insuffizienz und Stenose) mittleren Grades.

Auch hier prägt sich der li. Vorhof durch größere Schattenintensität innerhalb des re. Herzschattens aus.

meist sehr starken Erweiterung des linken Vorhofs beträchtlich und annähernd gleichmäßig verbreitert ist. Dies kann auch röntgenologisch in der vorher beschriebenen Weise bei frontalem und schrägem Strahlengange nachgewiesen werden.

Auch bei geringerer Erweiterung im Stadium der Kompensation springt der linke Vorhofsbogen in den schrägen Durchmessern und bei frontaler Durchleuchtung meist deutlicher als gewöhnlich vor und ist stärker gerundet. Bei erheblicher Dilatation kann er auch bei sagittalem Strahlengange im oberen Abschnitt des rechten Herzrandes randbildend sein, wie dies vorher bei der Mitralstenose geschildert wurde.

Digitized by Google

Kombinierte Mitralfehler. Sehr häufig ist eine Kombination von Mitralstenose und Insuffizienz. Auch in den Fällen, bei welchen klinisch ein einziger Klappenfehler angenommen wird, weist das Röntgenbild oft in Übereinstimmung mit dem anatomischen Verhalten darauf hin, daß tatsächlich eine Kombinationsform vorliegt, und zwar wird die Insuffizienz durch die der reinen Stenose nicht zukommende Verbreiterung nach links erwiesen. Nicht so klar kann eine gleichzeitig vorhandene Stenose bei einer Insuffizienz erkannt werden. Für Stenose spricht eine besonders starke Erweiterung des linken Vorhofs, nachweisbar im schrägen Durchmesser, und eine sehr erheb-

Fig. 65.
Aorteninsuffizienz und Mitralinsuffizienz.
Starke Erweiterung des Herzens nach li. und starke Wölbung des li. unteren Herzrandes (Hypertrophie und Dilatation des li. Ventrikels). Mittelform zwischen Schräg- und Querstellung. Am re. Herzrande ist oberhalb des re. Vorhofs der li. Vorhof randbildend (Überkreuzung der Bögen). Eine Abgrenzung dieses Bogens nach oben gegenüber dem re. Hilusschatten (Arteria pulmonalis dextra) ist bei sagittalem Strahlengange nicht deutlich zu erkennen.

liche Vorbuchtung des mittleren linken Herzbogens, dessen Entstehung vorher besprochen wurde.

Beiden Fehlern gemeinsam ist die hohe, schräg gestellte Form ohne Taille. Diese charakteristische Form wird schlechthin als Mitralkonfiguration bezeichnet. Ein gemeinsames Kriterium der Mitralfehler wie allerdings aller anderen Zustände, die mit einer Blutüberfüllung im kleinen Kreislauf einhergehen, ist ferner eine Pulmonalarterienerweiterung, welche nicht nur den Stamm, sondern auch alle ihre Äste betrifft. Es resultiert daraus eine Verbreiterung der Hilusschatten bei Mitralfehlern, welcher ich in fraglichen Fällen

Digitized by Google

eine gewisse differentialdiagnostische Bedeutung beimesse. Diese Verhältnisse werden bei Schilderung der Arteria pulmonalis näher erörtert werden.

Kombinierte Mitral- und Aortenfehler. Zwischen Mitral- und Aortenfehlern kommen nicht selten Kombinationen vor. Je nach dem Vorherrschen des einen oder des anderen Klappenfehlers bestehen verschiedene Herzformen, unter denen schwer besondere Typen abgegrenzt werden können. Es ist nur zu sagen, daß Mitralfehler durch die taillenlose, steile Schrägform gekennzeichnet sind und ein dabei bestehender Aortenfehler eine besondere Vorbuchtung und Verbreiterung des linken Herzanteiles hervorruft. Bei der häufigsten Kombination von Mitralfehlern und Aorteninsuffizienz entsteht so eine

Fig. 66.

Relative Trikuspidalinsuffizienz bei kombiniertem Herzklappenfehler (Aorteninsuffizienz und Mitralinsuffizienz).

Starke Verbreiterung des Herzschattens nach beiden Seiten. Rechts springt der re. Vorhofbogen und darüber das verbreiterte Band der gestauten Vena cava sup. stark vor (relative Trikuspidalinsuffizienz). Links ist der li. Ventrikelbogen verbreitert und zeigt vermehrte Rundung (Hypertrophie und Dilatation des li. Ventrikels. Herzbucht erhalten, aber darüber Pulmonalisbogen erweitert.

Mittelform, die teils durch eine allgemeine Schrägstellung infolge Vergrößerung des rechten Ventrikels (Mitralfehler), teils durch eine besondere Vorbuchtung des linken Kammeranteils (Aortenfehler) gekennzeichnet ist und hierdurch eine treppenförmige Abstufung am linken Herzrand (Groedel) erhalten kann. Eine zu einem Mitralfehler hinzukommende Aortenstenose wird nicht so sehr an der auch bei der Mitralinsuffizienz vorkommenden Verbreiterung nach links als an der typischen, langsam zunehmenden Kontraktion des linken Ventrikelrandes bei der Durchleuchtung erkannt.

5. *Trikuspidalinsuffizienz.* Die Trikuspidalinsuffizienz tritt fast nie selbständig, sondern meist als Folge einer Erlahmung des rechten Ventrikels,

Digitized by Google

namentlich bei Mitralfehlern, aber auch bei Myokarditis auf. Sie prägt sich im Röntgenbilde durch eine Erweiterung des Herzens nach rechts und einen schräg hinabziehenden Verlauf des erweiterten rechten Vorhofrandes aus, welcher mit dem Zwerchfell einen stumpfen Winkel bildet. Außerdem ist das rechts von der Wirbelsäule senkrecht hinaufziehende Band der gestauten Vena cava sup. verbreitert (vgl. Fig. 47, 63 und 66).

Obwohl eine systolische Pulsation des rechten Vorhofsrandes von vornherein erwartet werden sollte und auch von GROEDEL beschrieben worden ist, habe ich diese, ebenso wie DIETLEN, bisher nicht gesehen. Besser ist nach

Fig. 67.

Trikuspidalstenose (+ Mitralstenose und Insuffizienz). Starke Ausdehnung des re. Vorhofs. Mitralform des Herzens. Autoptische Kontrolle.

DIETLEN eine systolische Anschwellung am Schattenrande der Vena cava superior zu sehen.

6. *Trikuspidalstenose.* Die Trikuspidalstenose ist ein sehr seltener, sowohl erworben als angeboren vorkommender Herzfehler. Das röntgenologische Zeichen der hierdurch hervorgerufenen Erweiterung des rechten Vorhofs ist eine starke Ausbuchtung des rechten unteren Herzbogens, eine Zunahme des rechten Medianabstandes, eine Abstumpfung des Vorhofszwerchfellwinkels und eine Erweiterung des Schattens der Vena cava superior.

7. *Pulmonalstenose.* Die Pulmonalstenose wird in der Regel nur als angeborener Herzfehler beobachtet und in diesem Kapitel besprochen werden (vgl. S. 84).

8. *Pulmonalinsuffizienz.* Eine Pulmonalinsuffizienz wird als erworbener Fehler äußerst selten auf endokarditischer Basis, etwas häufiger, aber nicht

Digitized by Google

oft als relative Insuffizienz infolge übermäßiger Erweiterung der Arteria pulmonalis ähnlich wie eine relative Mitralinsuffizienz bei Überdehnung des linken Ventrikels beobachtet. Die Ursache solch starker Erweiterung der Arteria pulmonalis und einer gleichzeitigen Hypertrophie und Dilatation des rechten Ventrikels bildet nach ORTNER entweder eine Kyphoskoliose, eine supravalvuläre Stenose der Arteria pulmonalis, eine primäre Sklerose der Pulmonalarterien oder meiner Ansicht nach verhältnismäßig am häufigsten ein Mitralfehler, insbesondere eine Mitralstenose (PAWINSKI, VOLHARD, eigene Beobachtungen).

Klinisch ist in diesen Fällen ein der Aorteninsuffizienz ähnliches diasto-

Fig. 68.

Relative Pulmonalinsuffizienz bei schweren Mitralfehlern (hauptsächlich Stenose).
Stark erweiterter und verlängerter Pulmonalbogen. Dichter rechter Hilusschatten. Der linke ist größtenteils durch den Bogen des Pulmonalstammes verdeckt.
Am rechten Herzrande ist, wie häufig bei Mitralfehlern, der linke Vorhof oberhalb des rechten randbildend.

lisches Dekreszendogeräusch im 2. und besonders 3. Interkostalraum links neben dem linken Sternalrand hörbar. Es ist von dem Geräusch der Aorteninsuffizienz durch seine Lokalisation, von einem diastolischen Mitralstenosengeräusch hierdurch und durch seinen Charakter zu unterscheiden. Bisweilen ist auch ein systolisches Geräusch im 2. linken Interkostalraum vorhanden, dessen Entstehung dem häufigen systolischen Aorteninsuffizienzgeräusch (ohne Stenose!) entspricht. Außerdem hat CARL GERHARDT ein mit dem Puls synchrones sakkadiertes Atemgeräusch und einen noch fern vom Herzen hörbaren Doppelton, welcher dem TRAUBEschen Doppelton über der Cruralis bei der Aorteninsuffizienz entspricht, als Zeichen eines Pulsus celer der Pulmonalarterie beschrieben. In den selbst beobachteten Fällen einer wahrschein-

Digitized by Google

lich nur leichten relativen Insuffizienz waren diese Erscheinungen nicht nachweisbar.

Das wichtigste röntgenologische Zeichen der Pulmonalinsuffizienz ist eine Verbreiterung des Pulmonalstammbogens. In einem von ZADEK mitgeteilten Falle einer schweren Pulmonalinsuffizienz und gleichzeitigen Stenose, die auf dem Boden einer alten Endokarditis entstanden war, und ebenso in einem Falle WEINBERGERS war der Bogen des Pulmonalarterienstammes so stark vorgebuchtet wie auf den Bildern, die gewöhnlich als charakteristisch für einen offenen Ductus Botalli bezeichnet werden. In einigen selbst beobachteten Fällen von relativer Pulmonalinsuffizienz bei Mitralstenosen war die

Fig. 69.
Relative Pulmonalinsuffizienz bei schweren Mitralfehler (hauptsächlich Stenose). Derselbe Fall wie in Fig. 68 im ersten schrägen Durchmesser.
Am äußeren Herzrand springt der erweiterte und verlängerte Pulmonalbogen vor. Am inneren Herzrand wölbt sich der erweiterte linke Vorhof vor und engt den HOLZKNECHTschen Raum ein.

Erweiterung des Pulmonalstammbogens und der Pulmonalarterienäste (Hilusschatten) wohl deutlich, aber nicht wesentlich mehr ausgesprochen als sonst bei schweren Mitralfehlern. Auch habe ich eine besonders starke Pulsation des Pulmonalstammbogens und der Hilusschatten, die man als Ausdruck eines Pulsus celer der Pulmonalarterie ähnlich wie die schnellende Pulsation der Aorta bei Aorteninsuffizienz erwarten könnte, nicht angetroffen. Vermutlich handelte es sich in meinen Fällen auch nur um leichte relative Insuffizienzen infolge Überdehnung des Klappenringes der gestauten Pulmonalarterie, die wohl ein deutliches diastolisches Geräusch, aber keinen erheblichen Rückstrom und damit keinen ausgesprochenen Pulsus celer der Pulmonalarterie hervorzurufen vermochten, zumal auch dessen oben erwähnte

Digitized by Google

auskultatorische Zeichen fehlten. In zwei Fällen, die zur Autopsie kamen, zeigte der Umfang der Pulmonalarterie eine Erweiterung um das $1^1/_2$ fache des Aortenumfanges und, wie gegenüber etwaigen Zweifeln bezüglich der Entstehung des diastolischen Geräusches betont werden soll, keine Aorteninsuffizienz.

Herzaneurysma.

Über die röntgenologische Darstellung und Diagnose eines Herzaneurysma, dessen Krankheitsbild mit seinen verschiedenen Phasen (1. stenokardische Anfälle, 2. Perikarditis und Myomalacia epistenocardica, 3. Latenz bzw. scheinbare Genesung, 4. schwere Herzschwäche) von Sternberg eingehend geschildert ist, liegt bisher nur eine Mitteilung von Kraus vor. Es handelte sich um ein hühnereigroßes Aneurysma der Herzspitze, das auf dem Boden einer anämischen Nekrose des Myokards nach Koronararterienverschluß entstanden war und im Röntgenbild einen entsprechenden Schatten ergeben hatte.

Bei einem Luetiker, der gleichfalls schwere stenokardische Anfälle hatte, und ein lautes, blasendes systolisches Geräusch an der Spitze, aber keine Verstärkung des zweiten Pulmonaltones und im Röntgenbild durchaus keine Mitralkonfiguration des Herzens, aber auch keine Zeichen von Aortenverbreiterung zeigte, beobachtete ich bei der Durchleuchtung, daß in der Systole eine deutliche Einbuchtung am linken unteren Herzbogen entstand, oberhalb derer eine deutliche Zusammenziehung erfolgte, unterhalb derer dagegen die Herzspitze einen lokalen, kaum bewegten, allerdings wenig ausgeprägten Buckel bildete. Dieser war auch auf der Platte sichtbar. Genau dieser Stelle entsprach das laute systolische Geräusch. Ich habe teils wegen der klinischen Erscheinungen, teils wegen des auffallenden Röntgenbefundes an das Vorliegen eines Herzaneurysma gedacht, halte die Diagnose allerdings nicht für ganz sichergestellt. Der Patient starb bald darauf; eine Autopsie fand nicht statt.

Herztumoren.

Von den sehr seltenen Herztumoren kommen hauptsächlich Sarkome in Betracht, die meist von den Vorhöfen ausgehen und häufiger rechts als links beobachtet werden. In zwei von Krause und Ehrenberg beschriebenen, autoptisch kontrollierten Fällen fiel eine starke Vorwölbung und abnorm starke Pulsation des betreffenden Herzbogens auf. Das von Krause beobachtete Angiosarkom des linken Herzohrs erzeugte im Röntgenbild einen halbkreisförmigen, weit ins Lungenfeld vorspringenden Schatten, welcher synchron mit der Aorta pulsierte. Krause macht auf die Möglichkeit einer Verwechslung mit einem Aneurysma der Aorta descendens aufmerksam. Im Falle von Ehrenberg hatte ein im rechten Vorhof lokalisiertes Sarkom zu einer Behinderung des Bluteinflusses von der Vena cava superior her geführt, die deshalb angestaut und als breiter neben der Wirbelsäule aufsteigender Schatten sichtbar war.

Die angeborenen Herzfehler.

Die angeborenen Herzfehler zeigen so mannigfache Variationen und Kombinationen, daß ihre Besprechung einen über ihre praktische Wichtigkeit hinausgehenden Raum erfordert. Es sollen hier nur die wesentlichsten Typen geschildert werden. Bei diesen ist aber ein näheres Eingehen ins einzelne erforderlich, weil unsere bisherigen Kenntnisse über die angeborenen Herzfehler außer in anatomischer Hinsicht noch sehr mangelhaft sind und die vorhandenen Angaben der Literatur vielfach einer kritischen Sichtung bedürfen. Insbesondere sollen auch die klinischen Symptome kurz besprochen werden, da ihre Kenntnis nicht wie bei den übrigen Abschnitten als allgemein bekannt vorausgesetzt werden kann, ihre Mitverwertung für die Diagnose aber hier wie überall unbedingt erforderlich ist.

Digitized by Google

Die Einteilung der angeborenen Herzfehler wird gewöhnlich nach entwicklungsgeschichtlichen Grundsätzen geordnet. Bei einer Besprechung der Röntgendiagnostik, welche den praktischen Bedürfnissen gerecht werden soll, erscheint es mir aber zweckmäßiger, von den am Lebenden nachweisbaren röntgenologischen und allgemeinen klinischen Symptomen auszugehen.

Erweiterung der Pulmonalarterie. Als wichtigstes und häufigstes röntgenologisches Merkmal bei angeborenen Herzfehlern gilt mit Recht die Vorbuchtung des zweiten linken Bogens. Diese ist zuerst in dem von ZINN veröffentlichten Falle durch GRUNMACH festgestellt worden. Dieses wohl charakterisierte Zeichen wird gewöhnlich als Merkmal eines Ductus Botalli apertus angesehen. Es liegen bereits viele Publikationen vor, in denen ganz besonders auf diesen Befund hin, allerdings zum Teil im Verein mit anderen Symptomen, die Diagnose auf Ductus Botalli apertus gestellt wurde (ZINN, BURCKHARDT, DE LA CAMP, GROEDEL, BITTORF, GROSSMANN, HONDO, FORSCHBACH und KALOCZEK, STEPP und WEBER, ZACK, SCHITTENHELM, GASSUL). Autoptische Bestätigungen liegen meines Wissens nur in den Fällen von WEINBERGER und HOCHHAUS vor, von denen der letztere überdies mit verschiedenen anderen Anomalien kombiniert war[1]). Dagegen lehrten mehrfache Beobachtungen an später zur Sektion gelangten Fällen, daß diese Annahme irrig war, aber wohl eine Erweiterung der Arteria pulmonalis und daneben andere kongenitale Anomalien vorlagen. So fand sich in den Fällen von DRESSLER und ARNHEIM eine Pulmonalstenose vor der Erweiterung (vgl. S. 84), im Falle von MÜLLER neben der Erweiterung der Arteria pulmonalis ein Ventrikelseptumdefekt (vgl. S. 89). Dagegen war in diesen Fällen der Ductus Botalli obliteriert. Lehrreich ist auch ein Hinblick auf drei nicht geröntgente Fälle BURKES, in denen ähnliche klinische Symptome und insbesondere auch eine Verstärkung des zweiten Pulmonaltones bestanden und daraufhin die Diagnose auf Ductus Botalli apertus gestellt wurde. Die Autopsie bestätigte aber durchweg diese Annahme nicht, sondern ergab einen geschlossenen Ductus und eine Pulmonalstenose und in einem Falle eine Erweiterung der Pulmonalarterie hinter der Stenose.

Fig. 70.
Erweiterung der Arteria pulmonalis (Stammbogen und Äste = Hilusschatten) bei kongenitalem Herzfehler. Ductus Botalli apertus?

Aus diesen Sektionskontrollen, die häufiger eine Fehldiagnose aufdeckten, als eine Bestätigung der Annahme eines Ductus Botalli apertus erbrachten, ergibt sich, daß die alleinige Feststellung einer Erweiterung des

[1]) Gleichfalls autoptisch bestätigt ist ein nur klinisch untersuchter Fall von BÄUMLER (Zentralblatt für Herz- u. Gefäßkrankheiten 1919, Nr. 10).

Digitized by Google

zweiten linken Gefäßbogens im Röntgenbild entgegen der üblichen Annahme nicht zur sicheren Diagnose eines Ductus Botalli apertus berechtigt. Es wäre auch sehr unwahrscheinlich, wenn ein Ductus Botalli apertus als alleinige Anomalie auf einmal so häufig aufträte, während nach anatomischen Statistiken eine isolierte Persistenz des Ductus Botalli ein ziemlich seltenes Vorkommnis darstellt. Nach ABBOT fand sich unter 400 Fällen kongenitaler Herzfehler nur 19mal ein isolierter Ductus Botalli apertus und 106mal eine Kombination von Ductus Botalli apertus mit anderen Anomalien. In einer neuen Statistik hat MOTZFELD 40 Sektionsfälle von isoliertem Ductus Botalli apertus aufgefunden; das ist bei der großen anatomischen Kasuistik der angeborenen Herzfehler nicht viel. Die Erweiterung des zweiten Bogens hat ja auch unmittelbar mit dem Ductus Botalli gar nichts zu tun. Dieser hat nach anatomischen Untersuchungen nur eine maximale Weite von 6,5 mm und eine maximale Länge von 20 mm; gewöhnlich ist er kürzer als das Ligamentum arteriosum des Erwachsenen, welches durchschnittlich 12 mm lang ist (HOCHSINGER). Außerdem kann er wegen seiner Lage zwischen Aorta und Pulmonalis nicht randbildend gegen das Lungenfeld sich abheben. Höchstens wäre dieser Fall bei ganz ungewöhnlich großer aneurysmatischer Erweiterung desselben denkbar, die anatomisch zuweilen beobachtet ist. Dies trifft aber nicht für die üblichen Formen des Ductus Botalli apertus zu. Die Vorbuchtung des zweiten Bogens im Röntgenbild rührt vielmehr von einer Erweiterung des Stammes der Lungenarterie her. Diese kann aber aus sehr verschiedenen Ursachen auftreten, von denen der Ductus Botalli apertus nur *eine* Möglichkeit darstellt.

Eine Erweiterung der Pulmonalarterie mit entsprechender Vorbuchtung des zweiten linken Bogens im Röntgenbild kommt bei folgenden Zuständen vor:

A. Erworben:

1. Bei Aneurysma der Pulmonalarterie (siehe Fall ROKITANSKI, Beobachtung 12, vgl. S. 134 Fig. 129).

2. Bei Perforation eines Aneurysma aortae in die Pulmonalis (WEINBERGER).

3. Bei Pulmonalinsuffizienz auf endokarditischer Basis (Fälle von ZADEK und WEINBERGER).

4. Infolge Narbenzug durch Zirrhose der benachbarten Lungenteile (WEINBERGER, eigene Beobachtungen).

5. Bei Stauung im kleinen Kreislauf aus verschiedenen schon früher S. 58 und 72 genannten Ursachen, am häufigsten infolge hochgradiger Mitralklappenfehler, insbesondere bei Mitralstenose. Hierbei erreicht die Vorbuchtung aber nur selten solche Grade, daß sie differentialdiagnostisch gegenüber kongenitalen Herzvitien in Betracht kommt. Immerhin sei ausdrücklich auf die Erweiterung der Pulmonalis bei Mitralfehlern hingewiesen, da DIETLEN betont, daß die röntgenologische Untersuchung bei scheinbar klarem Befund von Mitralstenose manchmal Verhältnisse aufdeckt, die kongenitale Störungen wie Ductus Botalli apertus neben der Mitralstenose annehmen ließen. Es soll doch wohl damit die Erweiterung des zweiten linken Bogens gemeint sein, die in der Literatur als röntgenologisches Zeichen des Ductus Botalli apertus gilt. Ich halte die Annahme einer so außerordentlich selten, wenn überhaupt vorkommenden Kombination von Mitralfehlern mit Ductus Botalli apertus allein auf Grund dieses Röntgenbefundes nicht für gerechtfertigt, da ich eine

Digitized by Google

Erweiterung der Pulmonalarterie und ihrer Äste bei Stauung im kleinen Kreislauf insbesondere bei der Mitralstenose ziemlich regelmäßig und zum Teil in recht beträchtlichem Grade im Röntgenbilde nachgewiesen und autoptisch bestätigt gefunden habe.

B. Angeboren:

1. Als alleinige Anomalie (ungleiche Teilung des Truncus arteriosus communis).

2. Bei offenem Ductus Botalli apertus (autoptisch kontrollierte Röntgenuntersuchungen von WEINBERGER und HOCHHAUS. Bezüglich der anatomischen Verhältnisse siehe die Abbildungen der Fälle von ROKITANSKI, Beobachtung 13—18).

3. Bei Pulmonalstenose (autoptisch kontrollierte Fälle von DRESSLER, BURKE, ARNHEIM).

4. Bei Ventrikelseptumdefekt (Sektionsfälle von HERMANN MÜLLER sen. und jun.).

5. Bei Defekt des Vorhofseptums (4 Fälle des Pathologischen Institutes Leipzig, davon einer mit eigener röntgenologischer Beobachtung).

6. Bei Transposition der Gefäße und Ventrikelseptumdefekt (HOCHSINGER).

Ursächlich ist die Erweiterung der Pulmonalarterie bei der alleinigen Anomalie einer ungleichen Teilung des Gefäßtrunkus als präexistente Mißbildung, in den übrigen Fällen aber wohl stets oder wenigstens großenteils als funktionelle Folge einer Drucksteigerung in der Arteria pulmonalis aufzufassen, die durch Kommunikation zwischen Pulmonalis und Aorta oder zwischen rechtem und linkem Ventrikel oder aus anderen Gründen aufgetreten ist.

Wahrscheinlich ist mit den angeführten Zuständen die Zahl der möglichen Kombinationen noch nicht erschöpft. Aus der großen Zahl dieser verschiedenen Möglichkeiten, welche alle auf autoptische Befunde von Fällen gegründet sind, die zum Teil geröntgent waren, zum Teil auch nicht, bei denen aber nach den anatomischen Präparaten ein entsprechendes Röntgenbild mit Sicherheit zu erwarten gewesen wäre, geht hervor, daß die Vorbuchtung des zweiten Bogens bei sehr verschiedenen Zuständen angetroffen wird. Eine Entscheidung über die nähere Art des vorliegenden Falles kann hier, wenn überhaupt, nur durch eingehende Berücksichtigung des klinischen Befundes getroffen werden. Im folgenden sollen daher die wichtigsten übrigen Merkmale der Zustände geschildert werden, bei denen eine Erweiterung der Lungenarterie vorkommt, wobei auf die erworbenen Leiden nur in aller Kürze aus differentialdiagnostischen Rücksichten eingegangen werden wird:

Bei allen diesen Zuständen ist der gemeinsame physikalische Ausdruck der Pulmonalerweiterung bei der Perkussion eine bandförmige, gewöhnlich nach GERHARDT benannte parasternale Dämpfung im zweiten und dritten linken Interkostalraum. Auskultatorisch findet sich häufig, aber nicht immer ein systolisches oder systolisch-diastolisches Geräusch im zweiten und dritten Interkostalraum links. Oft ist damit ein palpables Schwirren verbunden, bisweilen auch eine Vorbuchtung der Brustwand in diesem Bereich.

Im besonderen ist bei den einzelnen Zuständen folgendes zu bemerken:

zu A.: bei erworbenen Leiden,

zu 1.: bei Aneurysma der Pulmonalarterie, deren Symptome, entsprechend den vorgenannten allgemeinen Zeichen, bereits von BAMBERGER besprochen sind,

Digitized by Google

und bei 2.: Durchbruch eines Aneurysma aortae in die Pulmonalarterie, ist auf die WASSERMANNsche Reaktion und andere Zeichen von Lues zu achten.

zu 3.: Die Symptome der Pulmonalinsuffizienz sind S. 71 beschrieben.

Zu 4. und 5.: Bei Pulmonalarterienerweiterung infolge Narbenzug zirrhotischer Lungen und infolge Stauung im kleinen Kreislauf, z. B. bei Mitralfehlern, ergeben sich die physikalischen Symptome von selbst aus den angeführten Zuständen.

Zu B.: Unter den hier hauptsächlich zur Besprechung stehenden *angeborenen* Anomalien, die mit Erweiterung der Pulmonalarterien einhergehen, sind folgende Umstände besonders hervorzuheben:

1. Die Erweiterung der Arteria pulmonalis infolge ungleicher Teilung des Truncus arteriosus communis allein ohne weitere Anomalien ist durch kein hierfür allein besonders charakteristisches Merkmal ausgezeichnet. Gegenüber der Vereinigung mit Ductus Botalli apertus hebt HOCHSINGER hervor, daß die Fortleitung des Geräusches in die Halsadern und die Vorwölbung sowie fühlbares Schwirren des Aortenbogens fehlen.

2. *Ductus Botalli apertus.* Die physikalischen Merkmale des Ductus Botalli apertus außer der röntgenologischen Vorbuchtung des zweiten Bogens und der entsprechenden bandförmigen parasternalen Dämpfung sind:

1) Ein systolisches oder auch kontinuierliches, in die Diastole hinüberreichendes, meist lautes, sausendes Geräusch im zweiten oder auch im dritten Interkostalraum links, sowie über dem Manubrium sterni. Das Geräusch wird in die Halsgefäße und nach dem Rücken hin fortgeleitet.

2) Häufig ist mit dem Geräusch ein fühlbares Schwirren an der gleichen Stelle verbunden.

3) Ein Schwirren des Aortenbogens im Jugulum.

4) Eine Hypertrophie und gewöhnlich auch Dilatation insbesondere des rechten, vielfach aber außerdem auch des linken Ventrikels.

5) Erhebliche Verstärkung des zweiten Pulmonaltones; oft ist dieser auch fühlbar.

Auf weitere, bei Ductus Botalli apertus beschriebene Besonderheiten des Pulses, wie Verlangsamung, Pulsus paradoxus, ungleicher Puls auf beiden Seiten von Hals- und Armarterien, soll hier nicht eingegangen werden, da sie weder beim Ductus Botalli apertus besonders häufig noch hierbei allein beobachtet werden. Auch der bisweilen bei Ductus Botalli apertus erhobene Befund einer linksseitigen Rekurrenslähmung kommt zwar auch bei anderen Zuständen vor, z. B. bei Mitralstenose infolge starker Dehnung des linken Vorhofs (ORTNER, KRAUS) oder wahrscheinlich richtiger infolge Erweiterung der Pulmonalarterie (HOFBAUER und SCHWARZ), verdient aber doch beim Ductus Botalli apertus besonders hervorgehoben zu werden, weil eine Erweiterung des Ductus in erster Linie geeignet erscheint, den Rekurrens an seiner Umschlagstelle unter dem Aortenbogen durch Druck zu schädigen.

In differentialdiagnostischer Hinsicht ist hier noch einmal auf die bereits erwähnten Beobachtungen hinzuweisen, in welchen auf die deutliche Verbreiterung des zweiten linken Bogens hin die Diagnose auf Ductus Botalli apertus gestellt wurde, die Autopsie aber später eine Obliteration des Ductus, dagegen andere Anomalien, am häufigsten Pulmonalstenose, und distal davon eine Erweiterung der Pulmonalarterie ergab. In einem dieser Fälle (ARNHEIM) hätte die Abschwächung des zweiten Pulmonaltones vor der Fehldiagnose eines Ductus Botalli apertus bewahren können; in anderen (BURKE, DRESSLER) war dieser aber entgegen dem sonst bei Pulmonalstenose üblichen Verhalten verstärkt, so daß hier große differentialdiagnostische Schwierigkeiten

Digitized by Google

bestanden. Endlich ist das ziemlich seltene gleichzeitige Vorkommen von Ductus Botalli apertus und Pulmonalstenose zu erwähnen (z. B. Sektionsfall von ABELMANN). Für die Annahme einer Pulmonalstenose ist im allgemeinen eine erhebliche, seit frühester Jugend bestehende Zyanose zu verwerten, welche bei alleinigem Ductus Botalli apertus gewöhnlich, aber nicht immer fehlt. Für Ductus Botalli apertus spricht ein Schwirren über dem Aortenbogen und Fortleitung des systolischen Geräusches in die Karotiden, die bei reiner Pulmonalstenose vermißt wird (HOCHSINGER).

3. und 4. Auf die klinische Symptomatologie der Pulmonalstenose und des Ventrikelseptumdefekts wird später eingegangen werden (vgl. S. 84 u. 88).

5. Anscheinend mit einer gewissen Regelmäßigkeit wird eine Erweiterung der Pulmonalarterie bei folgender meines Wissens in der röntgenologischen und klinischen Literatur früher nicht erwähnten Anomalie angetroffen. Es handelt sich um eine große Defektbildung an der Vorhofscheidewand von bestimmtem Charakter, welche über die gewöhnliche Ausdehnung des Foramen ovale weit hinausgeht. Gleichzeitig mit der Erweiterung der Lungenarterie ist meist Enge der Aorta, dagegen gewöhnlich kein Ventrikelseptumdefekt und kein Ductus Botalli apertus vorhanden. Nach VIERORDT scheint diese Kombination anatomisch nicht selten beobachtet zu werden. Die Sammlung des hiesigen Pathologischen Institutes enthält nicht weniger als vier gleichartige Fälle, von denen drei zu Lebzeiten in der Medizinischen Klinik beobachtet wurden. Sie sind zum Teil von ZEIDLER und JAFFÉ beschrieben. In diesen Fällen war klinisch Blässe der Haut und deutlich geringe, nicht hochgradige Zyanose, deutliche Verstärkung des zweiten Pulmonaltones, beträchtliche Verbreiterung der Herzdämpfung nach beiden Seiten und sowohl ein systolisches als ein diastolisches Geräusch links oben vom Sternum vorhanden. Die wichtigsten Daten zweier von mir auch röntgenologisch beobachteten Fälle sind folgende:

Fig. 71.
Großer kongenitaler Vorhofseptumdefekt.
Sehr weite Arteria pulmonalis (*a.p.*) welche den stark gewölbten obersten li. Bogen bildet. Enorm erweiterte Hilusschatten.
Enge Aorta (*ao.*), welche über den re. Bronchus hinwegzieht.

Fig. 72.
Autopsiebefund des Falles von Fig. 71.
Bezeichnungen wie früher.

Digitized by Google

M., 22jähriges Mädchen, von Jugend auf leicht ermüdbar, sonst nicht krank.

Befund: Blasse Gesichtsfarbe mit leichter Zyanose der Lippen und Wangen. Nasenflügelatmung. Keine Trommelschlägelfinger. Herz: Stark hebender Spitzenstoß außerhalb der Brustwarzenlinie bis fast zur vorderen Axillarlinie reichend. An der Spitze lautes systolisches Geräusch. Am linken Sternalrand im Bereich des ersten und zweiten linken Interkostalraumes ein fühlbares Schwirren und lautes systolisches Geräusch, welches rauher ist als das an der Spitze. Außerdem daselbst ein langgezogenes diastolisches Geräusch. Zweiter Pulmonalton stark klappend. Sehr starke epigastrische Pulsation. Im Elektrokardiogramm negative I.p.-Zacke.

Röntgenuntersuchung (siehe Tafel II, Figur 5 u. Figur 71): Herz nach rechts und links stark verbreitert. Linkskonvexe Skoliose der oberen, rechtskonvexe der unteren Brustwirbelsäule. Herztaille verstrichen. Ziemlich stark vorspringender Pulmonalbogen. Ein Aortenknopf ist links von der Wirbelsäule nicht sichtbar, dagegen rechts ein kleiner Knopfschatten innerhalb des rechten Schlüsselbeinansatzes. Die Lungenfelder sind von enormen Gefäßschatten durchsetzt. Der rechte Hilusschatten ist weit über walnußgroß, er geht auf Aufnahme bei sagittalem Strahlengange in den Herzschatten über. Deshalb ist seine obere Breite hierbei nicht genau zu bestimmen. Dagegen hebt er sich bei leichter Drehung nach links von dem Herzschatten durch das dazwischen hervortretende Bronchiallumen ab und ist hier 29 mm breit. Herzmaße auf 2 m-Platte: L. = 17,5; M.r. = 7,0; M.l. = 10,3; Tr. = 17,3; Br. = 9,7 und 7,0 = 16,7.

Autopsiebefund: Großer Vorhofseptumdefekt mit mächtiger Erweiterung beider Vorhöfe. Starke Hypertrophie und Dilatation des rechten Ventrikels. Erweiterung der Pulmonalis und ihrer Äste. Enge der Aorta, welche über den rechten Bronchus verläuft (vgl. Fig. 72).

Ein weiterer Fall, den ich in der 1. Auflage als kongenitalen Herzfehler mit Erweiterung der Arteria pulmonalis an Stamm und Ästen abgebildet (vgl. Fig. 73) und bei dem ich die übliche Annahme eines Ductus Botalli apertus erwogen, aber selbst Zweifel daran geltend gemacht hatte, ist inzwischen ad exitum gekommen. Die Sektion ergab einen großen Vorhofseptumdefekt in Größe von etwa zwei Querfingern, sehr starke Erweiterung des rechten Vorhofs und enorme Dilatation und Hypertrophie des rechten Ventrikels, welcher den ganzen linken Herzrand bis zur Spitze hin bildete. Der linke Ventrikel und der linke Vorhof waren nicht oder kaum vergrößert und lagen bei der Ansicht von vorn einschließlich des linken Herzohrs hinter dem rechten Herzen verborgen. Die Pulmonalarterie war an Stamm und Ästen auf die doppelte Breite des Aortenumfanges erweitert. Ebenso waren sämtliche Äste der Pulmonalarterie sehr stark dilatiert (Hilusschatten). Keine vergrößerten Bronchialdrüsen!

Fig. 73.

Großer kongenitaler Vorhofseptumdefekt (Sektion). Erweiterung der Arteria pulmonalis (Stamm und Äste = Hilusschatten). Bei Durchleuchtung sehr deutliche Eigenpulsation der Hilusschatten.

Außerdem wurde eine leichte Mitralinsuffizienz festgestellt. Da diese wahrscheinlich nach der vor 8 Jahren hergestellten Röntgenaufnahme im Anschluß an einen erst einige Jahre später erstmalig durchgemachten Gelenkrheumatismus aufgetreten war, kommt sie für die Erklärung der Herzkonfiguration in diesem Röntgenbilde wohl nicht in Betracht. Dagegen bedeutet die Kombination von einer Mitralinsuffizienz mit einem Vorhofseptumdefekt an sich ein wesentliches Kreislaufhindernis, indem das im linken Vorhof sich anstauende Blut in verstärktem Maße in den rechten Vorhof hinüberfließt und zu einer Mehrbelastung des rechten Herzens führt. Dementsprechend hatten sich auch die bei der ersten Aufnahme nur geringen Herzbeschwerden nach dem Gelenkrheumatismus bedeutend verstärkt und es war eine starke Zunahme der Herzverbreiterung nach rechts und zuletzt eine auch autoptisch nachgewiesene relative Trikuspidalinsuffizienz hinzugetreten.

Digitized by Google

1. Ductus Botalli apertus? Weite Arteria pulmonalis (Pfeil)

2. Ductus Botalli apertus? Weite Arteria pulmonalis (Pfeil)

3. Pulmonalstenose und Ventrikelseptumdefekt (Sektion)

4. Pulmonalstenose und Ventrikelseptumdefekt und hohe Rechtslage der Aorta (Pfeil) (Sektion)
Links oben Bogen der scoliotischen Wirbelsäule

5. Vorh[illegible]
[illegible]

[illegible]

Digitized by Google

Digitized by Google

Aus der vorstehenden Übersicht über die verschiedenen Anomalien, die mit Erweiterung der Pulmonalarterie vergesellschaftet vorkommen, geht die große Bedeutung ihres röntgenologischen Nachweises hervor. Die Zahl der in der Literatur beschriebenen Fälle ist bereits nicht ganz unbeträchtlich. Ihnen kann ich aus der eigenen Erfahrung etwa 15 Fälle mit Erweiterung des Pulmonalbogens hinzufügen. Diese machen unter den von mir überhaupt gesehenen angeborenen Herzfehlern, welche allerdings meist Erwachsene betrafen, ungefähr ein Drittel bis fast die Hälfte aus, was weiterhin die Wichtigkeit dieses leicht erkennbaren Zeichens beleuchtet.

Zusammenfassend ist über die selbst beobachteten 15 Fälle zu berichten, daß es sich fast ausnahmslos um gut entwickelte Erwachsene handelte, von denen nur ein Teil über Herzbeschwerden klagte; eine erhebliche Zyanose und Trommelschlägelfinger fehlten in allen Fällen mit einer Ausnahme, die später besonders besprochen werden soll (vgl. S. 82). Dagegen war meist eine leichte bläulich-rote Färbung von Lippen und Wangen deutlich zu bemerken. Die physikalischen Befunde am Herzen und an den Gefäßen waren zwar nicht in allen Fällen gleichartig und insbesondere nicht in gleicher Stärke vorhanden. Doch war allen eine bandartige Gerhardtsche parasternale Dämpfungsfigur oder ein mehr oder minder lautes systolisches, selten auch diastolisches Geräusch im zweiten, bisweilen auch im dritten Interkostalraum links, nahe dem Sternum, und eine deutliche, oft erhebliche Verstärkung des zweiten Pulmonaltones gemeinsam. In etwa einem Drittel der Fälle war an der Stelle des Geräuschmaximums im zweiten Interkostalraum links ein Schwirren fühlbar. Die Hörbarkeit des Geräusches erstreckte sich meist über die ganze Herzgegend, oft war das Geräusch auch am Rücken hörbar. Dagegen habe ich eine deutliche besondere Fortleitung in die Karotiden meist vermißt. In einem erheblichen Teil der Fälle war eine linkskonvexe Skoliose der oberen und eine entsprechende geringe rechtskonvexe Skoliose der unteren Brustwirbelsäule vorhanden, auf welche Forschbach und Koloczek bei Ductus Botalli apertus aufmerksam gemacht haben. Diese kommt aber nach meinen Erfahrungen auch bei anderen kongenitalen Herzfehlern anscheinend ziemlich häufig vor, z. B. weise ich auf die drei selbst beobachteten Fälle mit Rechtslage der Aorta hin (s. S. 85 und 94).

Die Röntgenuntersuchung zeigte in allen Fällen eine markante, bisweilen eine sehr erhebliche Vorbuchtung des Pulmonalbogens, die sowohl im geraden als besonders im ersten schrägen Durchmesser deutlich zum Ausdruck kam. Im Gegensatz dazu erschien der Aortenbogen fast durchweg enger als gewöhnlich und seine Schattentiefe geringer als die des Pulmonalbogens. Das Herz war in den meisten Fällen allseitig vergrößert, schräggestellt, mit verstrichener Herztaille, wie bei einer sogenannten Mitralkonfiguration.

Als weiteres markantes Kennzeichen aller dieser Fälle hebe ich die außerordentliche Breite und Tiefe der Hilusschatten hervor. Die Breite des rechten Hilusschattens, dicht unterhalb seiner Krümmung gemessen, betrug selten unter 20, sogar bis 32 mm gegenüber der normalen Durchschnittszahl von 13 mm. In vielen Fällen zeigten die Hilusschatten deutliche Eigenpulsation, welche durch die Verbreiterung nach beiden Seiten und eine systolische Vertiefung des Schattens von einer mitgeteilten Pulsation wohl unterschieden werden konnte. An sich ist die Erweiterung der Hilusschatten nicht als besonderes Symptom aufzufassen, sondern bei nachgewiesener Erweiterung der Pulmonalarterie für den eine selbstverständliche Erscheinung, der sich darüber klar geworden ist, daß die Hilusschatten im wesentlichen von den Pulmonalarterienästen gebildet werden, wie später näher auseinandergesetzt

Digitized by Google

werden wird (siehe S. 182). Zur Erklärung der zahlreichen tiefen Schattenflecken und Streifen, die in diesen Fällen in den Lungenfeldern hervortreten, weise ich auf die z. B. in den S. 80 und 193 beschriebenen, autoptisch kontrollierten Fällen festgestellte enorme Erweiterung der Lungenarterienäste bei gänzlichem Fehlen von Lymphdrüsenschwellungen usw. hin. Außerdem mache ich auf den Sektionsbefund des von Zuber mitgeteilten Falles von hochgradiger Erweiterung der Lungenarterie bei gleichzeitig vorhandenem Ductus Botalli apertus aufmerksam, in dem aneurysmatische Erweiterungen der Lungenarterienäste gefunden wurden, die geradezu an Varikositäten erinnerten. Auf Grund des genannten Befundes muß in meinen 15 Fällen eine Erweiterung der Lungenarterie und ihrer Äste mit Sicherheit angenommen werden, und zwar handelt es sich nach der Anamnese in allen Fällen offenbar um eine kongenitale Anomalie. Welche andere Abnormitäten neben dieser Erweiterung der Lungenarterie vorlagen, wage ich nicht sicher zu entscheiden. Nach der bisherigen Gepflogenheit würde wohl von den meisten ein Ductus Botalli apertus mit Sicherheit diagnostiziert werden, doch scheinen mir die mehrfach angeführten Beispiele von autoptisch erwiesenen Fehldiagnosen zur Vorsicht zu mahnen. Auch konnte ich, wie erwähnt, in den meisten Fällen eine deutliche Geräuschfortleitung in die Halsgefäße nicht wahrnehmen, auf welche Hochsinger für die Diagnose des Botalli apertus besonderes Gewicht legt. Andererseits sprechen sehr viele Momente, vor allem gerade auch die Abwesenheit gröberer Kreislaufstörungen für die Annahme eines Ductus Botalli apertus. Im übrigen ist natürlich nicht gesagt, daß es sich in allen, allerdings einander sehr ähnlichen Fällen um dieselbe Anomalie handelte. Auf eine detaillierte Beschreibung der einzelnen Fälle verzichte ich an dieser Stelle und füge nur die Röntgenbilder von 4 Fällen bei, an denen die hochgradige Erweiterung des Stammes und der Äste der Pulmonalarterie (Hilusschatten) deutlich zu erkennen ist (Tafel II, Figur 1 und 2, und Figur 70 und 131).

Dagegen nimmt folgender Fall unter den eigenen Beobachtungen von Erweiterung der Pulmonalarterie dadurch eine Sonderstellung ein, daß er im Gegensatz zu den übrigen durch mittelstarke Zyanose, kühle Extremitäten, Trommelschlägelfinger und -zehen und Herabsetzung der allgemeinen Entwicklung, sowie von frühester Jugend an bestehende Herzbeschwerden ausgezeichnet war.

Am Herzen war im 3. Interkostalraum links ein wogendes, über die Systole und Diastole verteiltes, in seinem Charakter bei verschiedenen Untersuchungen wechselndes Geräusch hörbar. Bisweilen fehlte der diastolische Anteil. Ein Schwirren war nicht vorhanden. Zweiter Pulmonalton laut klappend. Puls klein, weich, 76 in der Minute, Blutdruck 105/50 mm Hg.

Die Röntgenuntersuchung zeigt deutliche Erweiterung mäßigen Grades des Pulmonalstammbogens, sowie der Hilusschatten und ihrer Verzweigungen. Der Aortenbogen erscheint im ersten schrägen Durchmesser deutlich enger als normal, dagegen der von der Arterie und dem Conus pulmonalis gebildete Bogen stark vorgewölbt.

Außer dieser ungleichen Weite der großen Gefäße zugunsten der Arteria pulmonalis sind hiernach wahrscheinlich noch weitere Anomalien anzunehmen. In erster Linie ist wegen der Zyanose und Trommelschlägelfinger und allgemeinen Unterentwicklung an eine Pulmonalstenose zu denken. Hiergegen scheinen zwar zunächst die nachgewiesene Erweiterung der Pulmonalarterie und die Verstärkung des zweiten Pulmonaltones zu sprechen, welche sich gewöhnlich bei der Pulmonalstenose gerade umgekehrt verhalten. Doch liegen gleichartige Beobachtungen in der Literatur vor, in welchen autoptisch eine reine Pulmonalstenose gefunden wurde. Es wird auf die bereits genannten Fälle von Burke, Arnheim, Dressler verwiesen. Außerdem ist auch eine Kombination von Pulmonalstenose und Ductus Botalli apertus in Betracht zu ziehen.

Digitized by Google

Fig. 74.

Erweiterung der Arteria pulmonalis bei kongenitalem Herzfehler (mit Zyanose und Trommelschlägelfingern).

Pulmonalstenose mit Erweiterung der Arteria distal von der Stenose?

Fig. 75.

Derselbe Fall wie in Fig. 74 im 1. schrägen Durchmesser.

Hierbei tritt die starke Wölbung des von der Arteria und dem Conus pulmonalis gebildeten Bogens noch deutlicher hervor.

Digitized by Google

Im vorhergehenden wurden absichtlich zunächst die wichtigsten Anomalien erörtert, die sich mit einer Erweiterung der Pulmonalarterie erfahrungsgemäß kombinieren, um dem praktischen Werdegang der Diagnose Rechnung zu tragen, wenn zunächst nur das markante Symptom des vorspringenden Pulmonalbogens festgestellt ist. Dagegen darf hieraus nicht gefolgert werden, daß alle genannten Zustände immer oder auch nur gewöhnlich mit einer Erweiterung der Pulmonalarterie einhergehen. In der Regel ist das bei dem Ductus Botalli apertus der Erwachsenen der Fall, dagegen schon nicht, wie HOCHSINGER ausdrücklich hervorhebt, bei dem Ductus Botalli apertus der kleinen Kinder. Bei dem Ductus Botalli apertus bildet sich vielmehr die Erweiterung der Pulmonalarterie erst allmählich im Laufe der Jahre unter dem Einfluß des Aortendruckes heraus. Die Diagnose des Ductus Botalli apertus ist daher bei kleinen Kindern viel schwieriger als bei Erwachsenen. Im Gegensatz zum Ductus Botalli apertus bildet die Kombination mit Erweiterung der Pulmonalarterie bei dem folgenden an Häufigkeit obenan stehenden Herzfehler, der gewöhnlich mit anderen Anomalien verbundenen Pulmonalstenose, nicht die Regel, sondern die Ausnahme.

Pulmonalstenose. Die gewöhnlichen Charakteristika der Pulmonalstenose sind:

1. Meist erhebliche, von Geburt an bestehende Zyanose und Trommelschlägelfinger. Nach VOLHARD fehlen diese Zeichen bei der reinen Pulmonalstenose im Stadium der Kompensation.

2. Ein systolisches Geräusch im zweiten Interkostalraum links, das sich über die ganze Lunge und auch in den Rücken, aber nicht in die Halsgefäße fortpflanzt.

3. Eine Hypertrophie und meist auch eine Dilatation des rechten Ventrikels. Die Perkussionsfigur des Herzens braucht hierdurch nicht immer merklich vergrößert zu sein.

4. Gewöhnlich eine Abschwächung bzw. Unhörbarkeit des zweiten Pulmonaltones. Doch kommt in Ausnahmefällen, wie bereits erwähnt, auch eine Verstärkung des zweiten Pulmonaltones vor.

Das Röntgenbild des Herzens bei der Pulmonalstenose unterscheidet sich, wenn die Hypertrophie des rechten Ventrikels nicht sehr stark ausgebildet und insbesondere keine wesentliche Dilatation desselben vorhanden ist, nur wenig vom normalen. Bisweilen fällt eine gewisse schräge Steilform auf, die an die bereits beschriebenen Fälle von reiner Mitralstenose erinnert, mit welchen ja auch die Kreislaufverhältnisse eine gewisse Ähnlichkeit aufweisen. Ein grundsätzlicher Unterschied besteht aber insofern, als die Erweiterung des linken Vorhofs fehlt. Besonders in den reinen Fällen von Pulmonalstenose kann die Hypertrophie des rechten Ventrikels sehr ausgesprochen sein, so daß dieser allein die Vorderfläche und den gesamten linken Herzrand bildet. Die Wölbung des mächtig entwickelten Conus pulmonalis erreicht hierbei die höchsten Grade. Sie tritt bei einer Halblinkswendung im ersten schrägen Durchmesser am stärksten hervor.

Bei der reinen Form der Pulmonalstenose ist mehrfach eine Erweiterung der Lungenarterie auch ohne gleichzeitigen Ductus Botalli apertus beschrieben worden. Bezüglich der Entstehung wird auf die bei der Aortenstenose erwähnte Erklärung VOLHARDS verwiesen (vgl. S. 56). Im Röntgenbilde ist dementsprechend eine starke Erweiterung des zweiten linken Bogens und der Hilusschatten sichtbar, wie sie bei Ductus Botalli apertus gewöhnlich geschildert werden (siehe die Fälle mit anatomischen Befunden von BURKE, DRESSLER, ARNHEIM). VAQUEZ und BORDET haben sogar eine Erweiterung des Pulmonal-

Digitized by Google

bogens bei allen Fällen gefunden, in denen sie eine Pulmonalstenose annahmen, und schlossen daraus, daß man auf Grund dieses Röntgenbefundes unbedingt eine Stenose der Pulmonalklappe diagnostizieren müsse. Die Unrichtigkeit dieser Verallgemeinerung ergibt sich aus den vorher angeführten autoptischen Befunden, in denen klinisch und röntgenologisch eine Erweiterung der Pulmonalarterie, dagegen keine Pulmonalstenose gefunden wurde. Andererseits lehren meine folgenden 4 eigenen autoptisch kontrollierten Fälle, daß die Erweiterung der Pulmonalarterie jedenfalls kein konstantes Merkmal der mit anderen Anomalien kombinierten Pulmonalstenose ist. Im Gegenteil waren in diesen eigenen Beobachtungen der Pulmonalstammbogen wenig ausgeprägt und die Hilusschatten gewöhnlich schmal.

Die Analyse der im Einzelfalle vorliegenden Verhältnisse wird dadurch erschwert, daß die Pulmonalstenose weit häufiger mit anderen Anomalien kombiniert, als isoliert vorkommt.

Am häufigsten ist die Kombination von Pulmonalstenose mit Septumdefekten und zwar sowohl Defekten des Vorhofseptum (Foramen ovale), welche im klinischen Bild gewöhnlich nicht hervortreten, als auch besonders mit der klinisch bedeutungsvolleren Kommunikation der Ventrikel (z. B. Autopsiefälle von Krehl und Posselt). Nach Posselt und de la Camp soll die Diagnose dieser Kombinationsform klar gestellt werden können, wenn zwei wohl charakterisierte Geräusche von verschiedener Lokalisation, durchaus streng zu unterscheidendem Charakter und divergenter Richtung gleichzeitig nebeneinander gehört werden. Das Pulmonalstenosengeräusch soll lang gedehnt, rieselnd, rollend, schabend, im zweiten und dritten Interkostalraum links nach aufwärts ziehend sein, das Geräusch des Ventrikelseptumdefekts dagegen viel lauter, schärfer, schwirrend, pfeifend, mit dem Maximum in der Mitte des Sternums, in der Höhe des vierten Interkostalraums und ausgesprochen quer, fast horizontal verlaufend (Posselt).

Eine weitere, nicht seltene Kombination der Pulmonalstenose, von der bereits Peacock 1866 über 60 Fälle zusammengestellt hat, ist das Zusammentreffen mit einer Rechtslage der Aorta, welche aus beiden Ventrikeln zugleich entspringt und auf einem Kammerseptumdefekt reitet.

Dies Verhalten zeigen auch folgende 4 klinisch, röntgenologisch und anatomisch selbst beobachtete Fälle. Davon war im ersten Falle der Kammerseptumdefekt nur klein und eine Rechtslage der Aorta nur angedeutet, in den übrigen Fällen waren beide Veränderungen sehr stark entwickelt. Das Röntgenbild zeigte im ersten Falle eine ausgesprochene schmale und schräge Steilform ohne Verbreiterung, in den übrigen Fällen einen weniger schrägen, mehr der Querlage genäherten und mäßig nach links verbreiterten Herzschatten. Autoptisch war bei allen Fällen eine starke Hypertrophie des rechten Ventrikels vorhanden. Im ersten Falle war sie am stärksten ausgesprochen, und der rechte Ventrikel bildete allein die Vorderfläche des Herzens. Bei den übrigen Fällen lag am Rande stets der linke Ventrikel vor. Es erscheint mir naheliegend, die Abweichung vom ausgesprochenen Bilde der reinen Hypertrophie des rechten Ventrikels in den letzten 3 Fällen und die ziemlich kräftige, wenn auch nicht überall deutlich verstärkte Entwicklung des linken Ventrikels auf den großen Septumdefekt mit darauf reitender Aorta zu beziehen. Sehr deutlich ist besonders auf den 3 letzten Bildern die tiefe Herzbucht ausgeprägt, die auf Verkümmerung des Conus pulmonalis und auf die Enge des Pulmonalstammbogens zu beziehen ist, und die bei der Schräglage des Herzens bzw. seiner Neigung zur Querstellung mehr hervortritt als bei dem steil gestellten Herzen des ersten Falles. Es scheint demnach die steile Schrägform

Digitized by Google

Fig. 76.
Pulmonalstenose (und kleiner Kammerscheidewanddefekt).
Autoptische Kontrolle. Steile Schrägstellung des Herzens. Hochstehender re. Vorhof. Lungentuberkulose.

Fig. 77.
Pulmonalstenose und Ventrikelseptumdefekt mit reitender Aorta.

Fig. 78.
Autopsiebefund zu Fall von Fig. 77.

Digitized by Google

und die Erweiterung des Pulmonalbogens mehr für die reine oder annähernd reine Pulmonalstenose, dagegen die quere Herzlage mit tief einspringender Herzbucht für die häufigere Kombination mit Ventrikelseptumdefekt und reitender Aorta zu sprechen. Doch ist das Material noch zu klein, um hieraus sichere Schlüsse ableiten zu können, und bedarf weiterer Ergänzung.

1. H., 21 Jahre, Zyanose. Trommelschlägelfinger und -zehen. An der Pulmonalis langgezogenes, schabendes, systolisches Geräusch. Zweiter Pulmonalton nur schwach angedeutet. Das systolische Geräusch ist auch über dem ganzen Herzen hörbar.

Röntgenbild: Schmales, steil gestelltes Herz ohne Verbreiterung. Der rechte Vorhof ist hinaufgerückt, so daß rechts darunter der gerade Schatten der Vena cava inferior sichtbar ist. L. = 13,0; M.r. = 4,5; M.l. = 7,1.

Tod infolge Lungentuberkulose.

Autopsie: Sehr schwere Stenose des Ostium pulmonale. Kleiner Kammerscheidewanddefekt. Sehr starke Hypertrophie des rechten Ventrikels, von dem die ganze Spitze gebildet wird. Conus pulmonalis verjüngt sich plötzlich, ist vor dem Ostium ganz eng. Das Herz ist herumgedreht, so daß die ganze vordere Fläche von dem rechten Ventrikel eingenommen wird. Rechter Vorhof etwas erweitert. Linker Vorhof sehr klein. Arteria pulmonalis sehr schmal, Aorta gleichfalls sehr schmal. Ausgedehnte Lungentuberkulose (Fig. 76).

2. L., 21 Jahre. Schwerste Zyanose. Starke Trommelschlägelfinger und -zehen. Herzdämpfung nach rechts und links verbreitert. Über dem ganzen Herzen dumpfes systolisches Geräusch. Kein lautes Geräusch über der Pulmonalis. (Befund kurz vor dem Tode des sterbend eingelieferten Mannes.)

Röntgenbild: (10 Minuten nach dem Tode. Leiche in Bauchlage. Entfernung 150 cm.) Herz schräg bis quer gestellt, linker unterer Herzbogen stark gerundet. Rechter Vorhofsbogen etwas, aber nicht sehr erheblich, gewölbt. Aorta ascendens überragt rechts eben randbildend die Wirbelsäule. Tiefe Herzbucht. Unter dem an normaler Stelle links gelegenen Aortenknopf ist kein Pulmonalbogen sichtbar. L. = 17,3; M.r. = 5,5; M.l. = 11,8 (Fig. 77).

Autopsiebefund: Kongenitale Pulmonalstenose. Conus pulmonalis eingeengt. Pulmonalklappen hymenartig miteinander verwachsen, in der Mitte ein kleines Loch. Kammerseptumdefekt, auf dem die Aorta reitet. Hypertrophie und Dilatation beider Ventrikel, hauptsächlich des rechten. Rechter Vorhof weit, linker Vorhof ganz klein, liegt völlig hinter der Herzsilhouette; nur das Herzohr ragt in Daumennagelgröße neben dem linken Ventrikel hervor. Der linke Ventrikel liegt weit vor und bildet bis zur Spitze die ganze linke Begrenzung des Herzens. Die Spitze wird von beiden Ventrikeln gebildet. Die Vena cava ist auffallend prall gefüllt. Im Herzbeutel 50 ccm Flüssigkeit (Fig. 78).

Fig. 79.
Pulmonalstenose u. Ventrikelseptumdefekt mit reitender Aorta.
Geringe Hilusschatten (enge Arteria pulmonalis). Autoptische Kontrolle.

3. Sch., 15 Jahre. Zyanose. Hämoglobingehalt 138%. Erythrozyten 9300000. Ausgeprägte Trommelschlägelfinger. Spitzenstoß außerhalb der Brustwarzenlinie. Lautes, langgezogenes Geräusch über der Pulmonalis, das über dem übrigen Herzen viel leiser ist.

Röntgenbild (vor der später hinzutretenden Lungentuberkulose aufgenommen): Herz schräg gestellt mit Neigung zur Querlage, etwas nach links verbreitert. L. = 15,5; M.r. = 5,0; M.l. = 9,2, Br. = 6,4 + 4,2 = 10,6. Aortenknopf links von der Wirbelsäule schwach, aber deutlich vorspringend. Darunter starke Einkerbung, in welcher der linke Hilusschatten auffallend freiliegt. Pulmonalisbogen nicht deutlich sichtbar, jedenfalls nicht vorgebuchtet. Höchstens ist eine gerade Linie im Grund der starken Einkerbung zwischen Aortenknopf

Digitized by Google

und linkem Ventrikelbogen darauf zu beziehen. Linker Herzohrbogen nicht sichtbar. Rechter Vorhofsbogen etwas stärker als gewöhnlich vorgewölbt (vgl. Fig. 79).

Autopsiebefund: Hochgradige Stenose des Ostium pulmonale. Großer Kammerscheidewanddefekt, über welchem die Aorta auf beiden Ventrikeln reitet. Rechter Ventrikel stark hypertrophisch und so gedreht, daß seine Kante nach vorn sieht und auch seine Unterfläche zum Teil noch sichtbar ist. Conus pulmonalis für den kleinen Finger durchgängig. Aorta etwas erweitert. Der Ductus Botalli ist durchgängig. Schwere Lungentuberkulose.

Fall 4 von Pulmonalstenose, welcher ebenso wie die vorigen mit einer über einem Ventrikelseptumdefekt reitenden Aorta kombiniert ist, und bei welchem die Aorta außerdem über den rechten Bronchus hinwegzieht, wird weiter unten bei der Schilderung dieser letzteren Anomalie beschrieben werden (Seite 95). Auch hier war der Pulmonalbogen auf dem Röntgenbild nicht ausgeprägt und eine besonders tiefe Herzbucht vorhanden. Das Herz zeigte eine schräg bis quer liegende Form. Auch hier erfolgte der Tod infolge Lungentuberkulose.

Fig. 80.
Ventrikelseptumdefekt. Normales Herzschattenbild.
Klinisch: typisches Preßstrahlgeräusch in der Mitte des Sternums. Gar keine Herzbeschwerden.

Ventrikelseptumdefekt. Der in Frankreich als Maladie de Roger bekannte Ventrikelseptumdefekt stellt nach der klaren Darstellung von H. Müller sen., die durch autoptische Befunde erhärtet ist (Müller, Abelmann), eine verhältnismäßig häufige Form unter den angeborenen Herzfehlern dar. Das wesentlichste, charakteristische Merkmal ist ein scharfes gleichmäßiges Geräusch, daß die ganze Systole ausfüllt und sein Maximum über oder links neben dem unteren Brustbein in Höhe des 3.—4. Interkostalraumes hat. Es ist von Müller als Preßstrahlgeräusch bezeichnet. Bisweilen ist es mit einem fühlbaren Katzenschnurren verbunden. Der zweite Pulmonalton ist entweder von normaler Stärke oder verstärkt, jedenfalls nicht abgeschwächt.

Digitized by Google

Eine Herzvergrößerung kann bei kleinen Defekten fehlen. Bei größeren bildet sich gewöhnlich eine Dilatation und Hypertrophie hauptsächlich des rechten Ventrikels aus; alsdann kommt es zu der erwähnten Verstärkung des zweiten Pulmonaltones. Auch die linke Kammer kann erweitert werden.

Röntgenologisch kann die Größe und Form des Herzens und der Gefäßbögen vollkommen normal sein. Erreicht dagegen die Vergrößerung des rechten Ventrikels stärkere Grade und pflanzt sich die Stauung auch auf den rechten Vorhof fort, so kommt im Röntgenbild eine Verbreiterung des Herzschattens nach rechts und bei gleichzeitiger Erweiterung der linken Kammer auch nach links zustande. Der Pulmonalbogen ist gewöhnlich nicht besonders stark vorgebuchtet; doch beschreibt H. Müller sen. einen Sektions-

Fig. 81.
Ventrikelseptumdefekt. Verbreiterung des Herzschattens nach re. und li.
Klinisch: typisches Preßstrahlgeräusch über der Mitte des Sternums. Herzbeschwerden, die erst nach schwerem Frontdienst im Kriege aufgetreten sind.

fall von Ventrikelseptumdefekt mit Erweiterung der Pulmonalarterie ohne sonstige Anomalien, bei welchem er am Lebenden irrtümlich einen Ductus Botalli apertus diagnostiziert hat. Weniger hochgradige, aber doch auch ziemlich beträchtliche Erweiterungen der Arteria pulmonalis wurden nach H. Müller jun. in obduzierten Fällen von Ventrikelseptumdefekten verhältnismäßig häufig angetroffen.

In der Röntgenliteratur werden gewöhnlich als Charakteristikum des Ventrikelseptumdefekts kräftige, pumpende, mit der Systole des linken Ventrikels synchrone Bewegungen des rechten Herzrandes anstatt der mehr flatternden Bewegungen des rechten Vorhofs bezeichnet. Diese Beobachtung

Digitized by Google

wurde zuerst von DENEKE an einem röntgenologisch und klinisch genau untersuchten, bereits im Leben diagnostizierten, später autoptisch bestätigten Fall von Ventrikelseptumdefekt mit Transposition der großen Gefäße gemacht. Bestätigungen von GROEDEL, »in denen nur auf den Röntgenbefund hin die Diagnose gestellt werden konnte«, und von A. HOFFMANN liegen vor. Es wurde aber schon früher bei der allgemeinen Besprechung der Pulsphänomene hervorgehoben, daß im Fall DENEKES eigenartige Verhältnisse, nämlich eine sonst selten beobachtete Kleinheit und eine auffallend hohe Lage des rechten Vorhofs vorgelegen haben. H. MÜLLER hat bei sicherem Ventrikelseptumdefekt das DENEKEsche Symptom mehrfach vermißt. Unter den von mir gesehenen Fällen fehlte es gleichfalls in der Mehrzahl und war nur in zwei oder drei Fällen vorhanden, wenn auch nicht so markant wie in der Beobachtung DENEKES. Es ist bemerkenswert, daß gerade in diesen Fällen, welche im Gegensatz zu den meisten übrigen leichte Herzbeschwerden hatten, eine Erweiterung des Herzschattens nach rechts und eine Hypertrophie des rechten Ventrikels durch starke epigastrische Pulsation deutlich ausgeprägt war. Man wird demnach das DENEKEsche Symptom wohl nur in solchen Fällen erwarten dürfen, bei denen der Ventrikelseptumdefekt von beträchtlicherem Grade ist und eine erheblichere Blutmenge aus dem linken in den rechten Ventrikel überströmt und hierdurch zu einer primären Dilatation und folgenden Hypertrophie des rechten Ventrikels führt. Dies ist aber keineswegs immer in wesentlichem Grade der Fall. Andererseits findet sich der gleiche Pulsationstypus zuweilen bei ganz normalen Menschen mit kräftiger Herzaktion. Ich halte es daher nicht für angängig, eine bestimmte Diagnose allein auf die genannte Pulsationsform des rechten Herzrandes zu stellen. Wenn sie in besonders starker Weise ausgesprochen ist, mag sie im Verein mit deutlichen anderen Symptomen eine gewisse diagnostische Bedeutung haben.

Unter etwa zehn eigenen Beobachtungen, die der Beschreibung von H. MÜLLER entsprechend ein sehr lautes systolisches Geräusch über dem unteren Sternum in Höhe des 3.—4. Interkostalraumes aufwiesen, welches nach allen Richtungen hin schwächer wurde, insbesondere deutlich von den so überaus häufigen akzidentellen Geräuschen im zweiten Interkostalraum links zu unterscheiden war, handelte es sich in der überwiegenden Mehrzahl lediglich um Nebenbefunde bei im allgemeinen gesunden Menschen und um röntgenologisch normale Herzen. Ich möchte demnach hier mit Wahrscheinlichkeit, wenn auch nicht völliger Sicherheit, einen geringfügigen Ventrikelseptumdefekt annehmen, welcher die Zirkulation nicht wesentlich beeinflußt. Als Beispiel diene beistehende Abbildung (vgl. Fig. 80). Das DENEKEsche Symptom war in diesen Fällen nicht vorhanden.

In einem anderen Falle, welcher auch einen kräftigen, jungen Soldaten betraf, war aber während längerem Frontdienst ein allmählich zunehmendes Beklemmungsgefühl aufgetreten. Es bestand außer dem systolischen Geräusch und Schwirren über dem unteren bzw. mittleren Sternum eine mäßige Herzverbreiterung besonders nach rechts und ein etwas klappender, aber nicht wesentlich verstärkter zweiter Pulmonalton. Das Elektrokardiogramm war normal. Im Röntgenbild erschien das Herz nach links und rechts etwas verbreitert, der linke Ventrikelbogen und besonders der rechte Vorhofsbogen ziemlich stark gerundet. Bei langsamer und auffallend kräftiger Herzaktion war eine mit der Kontraktion des linken Ventrikels synchrone Zusammenziehung des rechten unteren Herzbogens zu beobachten. Diese war aber etwas weniger intensiv als die des linken Herzrandes (vgl. Fig. 81).

In einigen meiner Fälle, die leichte Herzbeschwerden hatten und damit gegenüber den meist voll leistungsfähigen anderen Fällen die Minderheit bildeten, sah ich eine mäßige Verbreiterung der Hilus- und sonstigen (arteriellen) Gefäßschatten, und zwar fielen mir hier mehrfach gerade die breiten fleckförmigen Schatten der orthoröntgenograden Gefäße in der Nähe des Hilus besonders auf.

In einem weiteren, durch Sektion kontrollierten Falle fanden sich röntgenologisch und autoptisch keine besonderen Veränderungen der Herzform, nur eine mäßige Herzverbreiterung, die aber deshalb nicht als Zeichen des Ventrikelseptumdefektes zu verwerten war, da das Kind an schwerer Diphtherie erkrankt und daran gestorben war.

Digitized by Google

Vorhofseptumdefekte. *Unter den Vorhofseptumdefekten* wurde ein besonderer, mit Enge der Aorta und Breite der Pulmonalis einhergehender Typus von Defektbildung am Septum bereits S. 79 beschrieben. Sein Röntgenbild ist durch die genannten markanten Gefäßanomalien und eine allgemeine Herzverbreiterung, an welcher der rechte Ventrikel den Hauptanteil hat, charakterisiert.

Dagegen stellt das häufig beobachtete *Foramen ovale apertum* eine sowohl klinisch wie röntgenologisch meist symptomlos verlaufende Anomalie dar, die sowohl isoliert als mit anderen Mißbildungen vereinigt vorkommt. In einigen Fällen wird klinisch ein präsystolisches oder systolisches oder auch systolisch-diastolisches Geräusch am Sternalrand des 3.—4. linken Rippenknorpels angegeben. Außerdem kann sich das Foramen ovale unter besonders seltenen Bedingungen, nämlich bei einer gleichzeitigen Mitralinsuffizienz, durch positiven Jugularvenenpuls am Halse sowie durch sogenannte paradoxe Embolie verraten.

Stenose am Isthmus aortae. Unter den sehr verschiedenartigen angeborenen Anomalien der *Aorta* kommt viel weniger den seltenen im Anfangsteil in der Klappengegend gelegenen Stenosen als vielmehr einer verhältnismäßig häufigen und oft mit langer Lebensdauer verbundenen Enge am *Isthmus aortae* eine klinische Bedeutung zu. Außer den besonders von französischen Autoren beschriebenen anatomischen Unterscheidungen des Ortes der Stenosen oberhalb, an oder unterhalb der Einmündungsstelle des Ductus Botalli apertus ist für den röntgenologischen Nachweis die Frage wichtig, ob der Ductus Botalli geschlossen oder offen ist. In letzterem Falle ist wiederum im Röntgenbild die bekannte Erweiterung des Pulmonalbogens zu erwarten. Aber auch ohne die Kombination mit Ductus Botalli apertus ist die Stenose am Isthmus aortae durch klinische und röntgenologische Merkmale ausgezeichnet. Diese bestehen in folgendem:

1. Ein lang gezogenes rauhes systolisches Geräusch über der Herzbasis.

2. Hypertrophie (und geringe Dilatation?) des linken Ventrikels.

Zu 1. und 2.: Bei einer in der Folge sich entwickelnden relativen Insuffizienz der Aortenklappen, die z. B. in dem bei Rokitanski beschriebenen Fall Skodas und ebenfalls in einem selbst beobachteten Falle vorhanden war, außerdem ein diastolisches Geräusch und Dilatation des linken Ventrikels.

3. Ein Unterschied in der Füllung der Gefäße der oberen und unteren Körperhälfte. Diese kann sich in einer meßbaren Differenz des Blutdruckes ausdrücken (zwei eigene Beobachtungen). Der Puls an den Beinarterien kann schwach oder nicht fühlbar und gegenüber dem Radialpuls verspätet sein.

4. Ausbildung eines arteriellen Kollateralkreislaufes zwischen oberen und unteren Gliedmaßen ist nach Vierordt in etwa $^1/_4$ der Fälle nachweisbar.

5. Eine Erweiterung des Anfangsteils der Aorta kann perkutorisch durch eine leichte Dämpfung rechts vom Sternum, palpatorisch und auskultatorisch durch fühlbare Pulsation sowie ein Schwirren im Jugulum und ein systolisches Geräusch nachweisbar sein, ist aber weitaus am deutlichsten im Röntgenbild bei gerader und schräger Durchleuchtung, besonders im 2. schrägen Durchmesser, erkennbar.

6. Eine Verbreiterung der Arteria subclavia sinistra war in einem der zwei von mir gesehenen Fälle auf der linken Seite auch im Röntgenbilde an dem links neben der Wirbelsäule aufwärts und dann bogenförmig lateralwärts über das Spitzenfeld hinweg ziehenden Schatten nachweisbar (vgl. S. 188, Fig. 168).

Digitized by Google

Auch rechts war eine leichte Verschattung des medialen Teiles des Spitzenfeldes durch die Erweiterung der Arteria anonyma und subclavia dextra hervorgerufen.

7. Bei hohem Sitz der Stenose ist im Gegensatz zu der starken Vorwölbung des Aszendensbogens rechts von der Wirbelsäule der sonst links vorspringende Aortenknopf nicht erweitert, sondern im Gegenteil nur als flacher Vorsprung angedeutet oder kann sogar ganz fehlen. Das Verhalten ist durch den anatomischen Befund leicht verständlich, den beistehende Figur aus dem Atlas von ROKITANSKI kennzeichnet.

Diese **isolierte Vorbuchtung des Aszendensbogens im Röntgenbild im Verein mit** einer sonst nicht erklärlichen enormen Blutdrucksteigerung von 220/100 mm Hg war es auch, welche bei der Untersuchung eines jungen Mannes, bei dem Lues und Nierenerkrankung ausgeschlossen waren, in mir den Gedanken auf eine Stenose am Isthmus aortae erweckte. Die weitere Untersuchung ergab dann das Vorhandensein folgender Zeichen: Unfühlbarkeit des Pulses in der Arteria femoralis, poplitea, dorsalis pedis und tibialis postica beiderseits. Blutdruck am Oberschenkel auskultatorisch gemessen 120/100 mm Hg, gegenüber 220/100 an der Radialis. Verbreiterter und hebender Spitzenstoß im fünften Interkostalraum etwas innerhalb der Brustwarzenlinie. Langgezogenes, rauhes, systolisches Geräusch über dem Manubrium sterni mit dem Maximum im zweiten Interkostalraum rechts neben dem Sternum. Starke Akzentuation des zweiten Aortentones. Außerdem ist ein ganz lautes und rauhes Geräusch von fast sägendem Charakter am unteren Rippenbogen in der linken Parasternallinie etwa in

Fig. 82.
Stenose am Isthmus aortae. Erweiterung der Aorta ascendens und der oberhalb des Isthmus (*a*, *b*) abgehenden Arterien.
Aus dem Atlas von ROKITANSKI.

Fig. 83.
Stenose am Isthmus aortae.
Erweiterung des Bogens der Aorta ascendens am re. Rande. Ganz schmaler Aortenknopf li. von der Wirbelsäule. Kein Deszendensschatten. Bezüglich der klinischen Erscheinungen vgl. den Text.

Digitized by Google

der Höhe der siebenten Rippe hörbar, das nach oben und unten hin sehr bald an Intensität abnimmt. Es wurde auf Fortleitung durch den linken Leberlappen von der Aorta her bezogen. Hierfür spricht auch, daß es ebenfalls über dem rechten Leberlappen, wenn auch weniger laut, hörbar war. Zeichen eines Kollateralkreislaufes waren nicht vorhanden. Das Röntgenbild zeigte eine auffallende Vorbuchtung und starke Pulsation des Aszendensbogens. Dies tritt am stärksten bei Durchleuchtung im zweiten schrägen Durchmesser hervor. Im ersten schrägen Durchmesser ist das Aortenband mäßig verbreitert. Der Aortenknopf links von der Wirbelsäule ist kaum angedeutet. Der linke Ventrikelbogen ist stark gewölbt, nur der Spitzenteil leicht verbreitert. Herzmaße (Orthodiagramm): L. = 14,2; M.r. = 4,2; M.l. = 9,3 cm. Es besteht eine linkskonvexe Skoliose der Brustwirbelsäule (vgl. Tafel II Fig. 6 und Fig. 83).

Fig. 84.
Transposition der großen Gefäße.

Gleichartige röntgenologische Beobachtungen über Stenose am Isthmus aortae liegen in der Literatur von WEINBERGER, SCHWARZ, DIETLEN, VAQUEZ und BORDET vor.

Bei hohem Grade von Stenose kann es oberhalb des Isthmus aortae infolge Dehnung der Wandungen durch den aufs höchste gesteigerten Blutdruck zu Aneurysmabildung und Spontanruptur kommen, von der nicht ganz wenige Fälle in der Literatur gesammelt sind und von der ich auch einen Fall klinisch und autoptisch gesehen habe.

Transposition der großen Gefäße. Die Fälle von *Transposition der großen Gefäße*, unter welchen entwicklungsgeschichtlich sehr viel verschiedene Unterabteilungen gemacht werden können, erreichen selten ein höheres Lebensalter, falls sie sich nicht mit anderen Anomalien, z. B. Ventrikelseptumdefekt, Ductus Botalli apertus usw.,

Fig. 85.
Transposition der großen Gefäße. Autopsiebefund zu Fig. 84.
ao. = Aorta. Die arteria pulmonalis (*p.*) liegt hier ziemlich versteckt, da li. davon abnormerweise eine Vena cava superior sinistra (*v. c. s.*) vorhanden ist.

Digitized by Google

kombinieren, aus welchen Umständen Hinweise auf die Diagnose abgeleitet werden können. Nach Hochsinger ist ein Verdacht auf reine Transposition bei kleinen Kindern mit starker Zyanose und reinen Herztönen mit klappendem zweiten Ton an der Basis gegeben. Als röntgenologisches Merkmal erwähnt de la Camp die Unsichtbarkeit des Aortenbandes.

Im folgenden Falle, der klinisch die von Hochsinger angegebenen Zeichen darbot, war im Röntgenbild kein Gefäßschatten neben der Wirbelsäule sichtbar. Allerdings ist darauf hinzuweisen, daß dieser schon normalerweise bei ganz kleinen Kindern sehr wenig entwickelt zu sein pflegt.

7 Wochen altes Kind mit starker Zyanose, die sich beim Schreien zur Schwarzblaufärbung steigert. Systolisches Geräusch an der Herzspitze und über der Pulmonalis, sonst reine Herztöne. Zweiter Pulmonalton leicht akzentuiert.

Röntgenbild: Rechter Herzanteil verbreitert. Rechter Vorhofsbogen stark gewölbt. Ein Gefäßschatten ist innerhalb des Wirbelsäulenschattens, welchen er nicht überragt, nicht zu differenzieren. Ein ganz schmaler Streifen, der sofort in den Wirbelsäulenschatten übergeht, ist nur dicht oberhalb des rechten Vorhofsbogens angedeutet. Herzmaße: L. = 6,0; M.r. = 2,4; M.l. = 3,3 (vgl. Fig. 84).

Autoptischer Befund: Transposition der großen Gefäße, die Aorta entspringt aus dem rechten, die Pulmonalis aus dem linken Ventrikel. Die Aorta steigt gerade aus dem rechten Ventrikel aufwärts, die Pulmonalis liegt dahinter, sie ist nicht randbildend. Doppelte Vena cava superior. Ductus Botalli apertus. Breite Arteriae bronchiales. Rechter Ventrikel stark hypertrophisch (vgl. Fig. 85).

Dextrokardie. An dieser Stelle ist noch auf die völlige Umkehrung sämtlicher Herz- und Gefäßabschnitte hinzuweisen, die als *Dextrokardie* bezeichnet wird und röntgenologisch als Spiegelbild der normalen Verhältnisse leicht erkennbar ist. Während die alleinige Umkehrung der Herzlage ein sehr seltenes Vorkommnis darstellt und dann fast stets mit andern Bildungsfehlern verbunden ist, wird sie als Teilerscheinung eines allgemeinen Situs viscerum inversus nicht ganz selten ohne sonstige Veränderungen angetroffen. Dieser Zustand veranlaßt keinerlei Störungen und hat nur insofern Bedeutung, als ohne Röntgenuntersuchung aus der abnormen Lage der Herzdämpfung bisweilen irrtümliche Schlüsse auf krankhafte Veränderungen, insbesondere Verziehung und Vergrößerung des Herzens nach rechts gezogen werden. Das Röntgenbild klärt den Irrtum sofort auf.

Sehr wertvoll war diese Orientierung in einem von mir beobachteten, sonst schwer zu deutenden Falle, in welchem ein dem umgekehrt liegenden Herzen rechts angelagertes mediastinales Empyem bestand, wodurch eine besonders nach rechts vorspringende, zusammenhängende Dämpfung hervorgerufen war. Ganz sicher gestellt wurde die Diagnose durch die Lage der Magenblase auf der rechten Seite (vgl. Fig. 233 und 234).

Hohe Rechtslage der Aorta. Nach Besprechung dieser häufigsten und wesentlichsten Formen der angeborenen Herzfehler, bei welchen eine große Zahl seltener Anomalien unberücksichtigt bleiben mußte, möchte ich endlich noch die Aufmerksamkeit auf eine röntgenologisch leicht erkennbare Anomalie hinlenken, die meist mit anderen Mißbildungen vereinigt angetroffen wird, nämlich auf die »*hohe Rechtslage der Aorta*«, die über den rechten Bronchus hinwegzieht und im Arkusteil rechts von der Wirbelsäule gelegen ist. Alsdann wird der Aortenknopf in der rechten, anstatt in der linken Seite bei gerader Durchleuchtung sichtbar und das sonst im ersten schrägen Durchmesser vortretende Aortenband erscheint jetzt im zweiten. Dagegen wird die Aorta im ersten schrägen Durchmesser bis auf einen schmalen Streifen dicht oberhalb des Herzens von dem hellen Band der Luftröhre und des linken Bronchus fortgeleuchtet. Dieses charakteristische Verhalten, welches Mohr aus der Leipziger Klinik an der Hand zweier Fälle auf Grund der von Albracht und mir vorgenommenen

Digitized by Google

Röntgenuntersuchung beschrieben hat, beweist natürlich nur die Lage der Aorta oberhalb des rechten Bronchus, aber nichts über ihren Ursprung aus dem Herzen. Ich verweise z. B. auf den selbst beobachteten, S. 80 beschriebenen Fall von großem Vorhofseptumdefekt, in welchem die normalerweise aus dem linken Ventrikel entspringende, abnorm enge Aorta über den rechten Bronchus hinwegzog. Andererseits scheint aber die jetzt zu beschreibende Kombination eines Reitens der Aorta sowohl auf dem rechten Bronchus, als auf einem subaortalen Septumdefekt einen mit einer gewissen Regelmäßigkeit wiederkehrenden Typus darzustellen, so daß auf weitere klinische Symptome desselben zu fahnden ist, wenn die röntgenologisch leicht zu erkennende Lage der Aorta oberhalb des rechten Bronchus festgestellt ist. Umgekehrt, wie in dem früher beschriebenen Fall von Vorhofseptumdefekt, in welchem eine ungleiche Teilung des Truncus arteriosus communis zugunsten der erweiterten Pulmonalis vorlag, ist bei dieser Form gewöhnlich die Aorta verbreitert und die Pulmonalis verengt. Die weiteren Merkmale werden am besten an der Hand der beiden von Mohr beschriebenen Fälle erörtert, von welchen auch der zweite kürzlich zur Autopsie gelangt ist.

1. K., 34jähriger Mann. Von Kindheit auf blaues Gesicht und Kurzatmigkeit, häufig Bluthusten.

Befund: Erhebliche Zyanose, die sich nach Anstrengung zur Schwarzblaufärbung steigert. Hämoglobingehalt 135—150, 9—10 Millionen Erythrozyten. Trommelschlägelfinger- und -zehen. Linkskonvexe Skoliose der oberen, rechtskonvexe der unteren Brustwirbelsäule. Herz: Dämpfung rechts $^1/_2$ Querfinger rechts vom rechten Sternalrand, links Mammillarlinie. Spitzenstoß nicht deutlich fühlbar. Starke epigastrische Pulsation. Über dem ganzen Herzen lautes langgezogenes, blasendes systolisches Geräusch, dessen Maximum am linken Sternalrand in Höhe des dritten Interkostalraumes bzw. des Ansatzes der vierten Rippe liegt. Stärke des zweiten Pulmonaltones bei verschiedenen Beobachtungen verschieden angegeben, gewöhnlich als nicht deutlich akzentuiert, einmal sogar als nicht hörbar bezeichnet. Schwirren nirgends fühlbar. Über der linken Karotis und Subklavia, sowie über allen Lungenteilen ist gleichfalls ein systolisches Geräusch hörbar. Im Elektrokardiogramm stark negative I.p.-Zacke.

Röntgenuntersuchung: Herz bezüglich Form und Größe ohne wesentliche Abweichungen. Sehr ausgesprochene Herzbucht. Das Gefäßband zeigt folgende Eigentümlichkeiten: Links von der leicht nach links vorspringenden skoliotischen Wirbelsäule ist weder ein Pulmonalbogen, noch ein Aortenknopf erkennbar, dagegen ist rechts von der Wirbelsäule unterhalb des Ansatzes der rechten Klavikula ein bandförmiger, pulsierender Schatten sichtbar. Bei schräger Durchleuchtung in Fechterstellung (im ersten schrägen Durchmesser) ist statt des gewohnten Aortenbandes nur ein schmaler und wenig intensiver, aber deutlich pulsierender Schatten sichtbar. Dagegen tritt im zweiten schrägen Durchmesser oberhalb des rechten Bronchus ein breiter Schatten deutlich hervor, der durch seinen Ursprung aus dem Herzschatten, mit welchem er den gewöhnlichen Vorhofsgefäßwinkel bildet, und durch eine deutliche Pulsation als Aorta charakterisiert ist.

Es handelt sich demnach um ein Reiten der breiten Aorta auf dem rechten Bronchus. Die mangelhafte Sichtbarkeit der Aorta im linken schrägen Durchmesser rührt davon her, daß sie sich bei dieser Strahlenrichtung mit der Luftsäule der Trachea deckt und hierdurch größtenteils fortgeleuchtet wird. Über die differentialdiagnostischen Erwägungen und weiteren Einzelheiten des Falles vergleiche die Abhandlung von Mohr. Während einer fortgesetzten mehrjährigen Beobachtung wurde später die Entwicklung einer Tuberkulose festgestellt, die zum Tode führte.

Autoptischer Befund: Subaortaler Defekt im Ventrikelseptum, auf welchem die erheblich erweiterte Aorta reitet. Diese zieht über den rechten Bronchus hinweg und wendet sich im absteigenden Teil in Höhe der unteren Brustwirbelsäule zu deren linker Seite, Ostium pulmonale verengert, Conus pulmonalis wenig entwickelt, Pulmonalarterie sehr dünnwandig. Hypertrophie des rechten Ventrikels. Hochgradige Lungentuberkulose.

2. 17 jähriger Jüngling, von Jugend auf kurzatmig.

Befund: Intensive Zyanose. Trommelschlägelfinger und -zehen. Herz: Rechts zwei Querfinger rechts vom rechten Sternalrand, links Mammillarlinie. Langgezogenes systolisches Geräusch mit dem Punctum maximum in der Mitte des Sternums zwischen drittem und viertem Rippenansatz. An der Herzspitze und auch an der Basis ist deutlich ein kräftiger, sich an das Geräusch anschließender zweiter Ton zu hören. Über den Karotiden ein systolisches Geräusch und ein leiser zweiter Ton.

Digitized by Google

Fig. 86.
Stenose des Ostium pulmonale. Rechtslage der Aorta, die über einem Ventrikelseptumdefekt reitet und oben über den re. Bronchus hinwegzieht.

Fig. 87.
Autopsiebefund zu Fig. 86.
Bezeichnungen wie früher. Die Aorta ist breit, die Pulmonalis eng. Die Aorta zieht über den re. Bronchus hinweg.

Fig. 88.
Hohe Rechtslage der Aorta, welche über den re. Bronchus hinwegzieht. Derselbe Fall wie in Fig. 86 u. 87 im l. schrägen Durchmesser.
Statt des gewöhnlichen breiten Aortenbandes ist nur ein schmales Stück der Aorta ascendens sichtbar. Der übrige Teil und der Arcus aortae werden durch das helle Band der Trachea weggeleuchtet.

Fig. 89.
Erläuternde Skizze zu Fig. 88.
ao.a. = Aorta ascendens.
tr. = trachea.
br.d. = Bronchus dexter.
br.s. = Bronchus sinister.

Digitized by Google

Fig. 90. Hohe Rechtslage der Aorta, die üb. den re. Bronchus hinwegzieht. Ders. Fall wie in Fig. 86 bis 89 im 2. schräg. Durchm. Oberhalb des Lumens des re. Bronchus ist das breite Aortenband sichtbar.

Fig. 91. Erläuternde Skizze zu Fig. 90.
ao.a. = aorta ascendens. *tr.* = trachea.
ao.d. = aorta descendens. *br.d.* = bronchus dexter.
v.c.s. = vena cava superior. *br.s.* = bronchus sinister.

Fig. 92.

Fig. 93. Erläuternde Skizze zu Fig. 92.
arc. = arcus aortae. *tr.* = trachea.
v.c.s. = vena cava superior. *br.d.* = bronchus dexter.
br.s. = bronchus sinister.

Zu Fig. 92. Hohe Rechtslage der Aorta, welche über einem Kammerseptumdefekt reitet und später über den re. Bronchus hinwegzieht (autoptische Kontrolle).
Bei —> Aortenbogen, welcher über den re. Bronchus hinwegzieht.

Digitized by Google

Röntgenuntersuchung: Leichte rechtskonvexe Skoliose der oberen Brustwirbelsäule. Herz etwas nach rechts verbreitert, sonst ohne Besonderheiten. Der Aortenknopf fehlt an normaler Stelle, ist dagegen unterhalb des Ansatzes des rechten Schlüsselbeins oberhalb des rechten Bronchus sichtbar. In der Lunge tuberkulöse Herdschatten.

Autoptischer Befund nach RÖSLER: Subaortaler Septumdefekt mit rechts liegender, auf dem Defekt reitender Aorta, die über den rechten Bronchus hinwegzieht.

Hiernach kommt dem Nachweis der Lage des Aortenbogens oberhalb des rechten Bronchus eine erhebliche Bedeutung für die Diagnose bestimmter Formen der angeborenen Herzfehler zu. Zu spezieller weiterer Analyse derselben müssen die übrigen klinischen Symptome eingehend berücksichtigt werden, ebenso wie dies bei dem Nachweis eines erweiterten Pulmonalbogens hervorgehoben wurde. Besonders mache ich noch auf die in den letztbeschriebenen Fällen wie auch sonst in einem großen Teil der von mir beobachteten angeborenen Herzfehler festgestellte, gewöhnlich linkskonvexe Skoliose der oberen Brustwirbelsäule aufmerksam, die hiernach im Zweifelsfalle zur Unterstützung für die angeborene Natur eines Leidens mit herangezogen werden kann.

Zur Begründung des Umstandes, daß ich in diesem praktisch nicht sehr bedeutungsvollen Abschnitt auf verhältnismäßig viele Einzelbeobachtungen eingegangen bin, führe ich an, daß es mir bei der geringen Zahl wirklich exakter und durch einen Autopsiebefund geklärter röntgenologischer Beobachtungen noch nicht angängig erscheint, bindende allgemeine Sätze für die einzelnen Anomalien aufzustellen. Ein derartiges Vorgehen würde die Erkenntnis nicht fördern, wie dies die Übersicht über die zahlreichen bereits veröffentlichten Fehldiagnosen und die geringe Anzahl autoptisch bestätigter Fälle lehrt. Die Tatsache, daß allein aus dem Röntgenbefunde einer Erweiterung des zweiten linken Bogens von fast allen deutschen Autoren, mit Ausnahme von HOCHSINGER, auf einen Ductus Botalli apertus, von VAQUEZ und BORDET dagegen auf eine Pulmonalstenose unbedingt geschlossen wurde, und daß die anatomischen Untersuchungen die Unrichtigkeit beider Behauptungen bewiesen, sollte zur Warnung dienen. Es müssen noch weitere Erfahrungen gesammelt werden. Dann zweifle ich nicht, daß die Röntgenuntersuchung zusammen mit den anderen klinischen Symptomen bei der Entwirrung der meist sehr komplizierten Verhältnisse der angeborenen Herzfehler von erheblichem Nutzen sein wird. Eine Diagnose allein auf den Röntgenbefund zu stützen, halte ich hier wie auf allen übrigen Gebieten für ein unsicheres und dem wohlbegründeten klinischen Brauch widersprechendes Verfahren.

2. Herzbeutel.

Vom normalen *Herzbeutel* ist im Röntgenbild nichts zu sehen. Bisweilen erscheinen in beiden Herzgefäßwinkeln zarte, annähernd dreieckige, leicht konkav nach auswärts gekrümmte Schatten, welche von RÖMHELD als Herzbeutelzipfel beschrieben sind. Sie treten im Inspirium deutlicher als im Exspirium hervor. Ihre Schattentiefe ist meist gering, so daß sie bei der Durchleuchtung vielfach übersehen werden, Dagegen sind sie auf der Platte häufig gut erkennbar und heben sich gegenüber den tieferen Herzschatten oft deutlich ab. Ihre Kenntnis ist wichtig, um die Herzspitze davon klar zu trennen und nicht den Fehler einer Überschätzung des Längsdurchmessers des Herzens zu begehen. SCHWARZ hat auf diese Schattengebilde ausschließlich auf der linken Seite des Herzens bei Fettleibigen aufmerksam gemacht und sie auf Anhäufung extraperikardialen Fettgewebes bezogen, wofür er anato-

Digitized by Google

mische Unterlagen beibringt, außerdem auch betont, daß ein derartiger »Fettbürzel« anatomisch auch bei sonst nicht fetten Personen gefunden wird. Die Ansicht von SCHWARZ halte ich für völlig richtig. Sehr gut ist der Fettbürzel auf der von CORNING entlehnten Figur 95 dargestellt. Von einem Perikardzipfel kann man auch dort, wo sich wenig Fettgewebe findet, meiner Ansicht nach deshalb nicht sprechen, weil das parietale Perikard medialwärts parallel der Herzspitzenkontur umbiegt, während der beschriebene Schatten mit nach außen konkaver Krümmung lateralwärts zum Zwerchfell hinabzieht. Diese Begrenzung wird vielmehr durch das mediastinale Pleurablatt gebildet, das nach unten lateralwärts in die Pleura diaphragmatica übergeht. Parietales Perikard und mediastinales Pleurablatt, die weiter oberhalb miteinander verwachsen sind, treten etwa in Höhe der Herzspitze auseinander und schließen so zusammen mit dem Zwerchfell einen von lockerem Bindegewebe gefüllten Raum ein, in dem Fett in wechselnder Masse eingelagert ist.

Fig. 94.
Ausfüllung der Herzzwerchfellwinkel
re. durch Vena cava inferior und vena hepatica dextra, li. durch extrapericardiale Fettanhäufung.

Fig. 95.
Extrapericardiale Fettanhäufung zwischen äußerem Blatt des Pericards, Pleura mediastinalis und Zwerchfell bei *x*.
Sonstige Bezeichnungen wie früher. Nach CORNING.

Digitized by Google

Auf der rechten Seite hat der den Herzzwerchfellwinkel ausfüllende Schatten gewöhnlich eine andere Entstehung. Wie bereits S. 8 auseinandergesetzt wurde, ist hier der zwischen rechtem Vorhof und Zwerchfell senkrecht abwärts ziehende Schatten auf die Vena cava inferior zurückzuführen und eine in sehr ähnlicher Weise wie auf der linken Seite nach außen konkave und lateralwärts in den Zwerchfellbogen übergehende Krümmung auf die laterale Wand der Vena hepatica dextra zu beziehen. In seltenen Fällen kann freilich auch rechts der Herzzwerchfellwinkel durch eine extraperikardiale Fettanhäufung in ähnlicher Weise wie links ausgefüllt werden. Ich verfüge über eine derartige Beobachtung mit anatomisch sichergestelltem Befund. Die Entstehung durch die Vena cava bzw. hepatica konnte hier mit Sicherheit dadurch ausgeschlossen werden, daß es sich um ein weit nach rechts hinüberreichendes Herz, einen dekompensierten Mitralfehler handelte, dessen parietalem Perikardblatt eine Fettansammlung dicht oberhalb des Zwerchfells angelagert war. Dagegen lag die Cava viel weiter medialwärts, nahe der Wirbelsäule, und war durch den davor liegenden stark gedehnten rechten Vorhof ganz verdeckt.

Pericarditis.

Von krankhaften Veränderungen des Herzbeutels ist die *trockene Entzündung* im Röntgenbild nicht sichtbar, dagegen findet ein *Exsudat* darin deutlichen Ausdruck. Im Exsudatschatten ist der Herzschatten selbst gewöhnlich nicht abzugrenzen; doch liegen vereinzelte Angaben vor, daß sich das Herz durch etwas größere Schattentiefe innerhalb des Exsudatschattens abgehoben haben soll. In dem von F. Schultze mitgeteilten Falle steht dies nach dem klinischen Befund und Verlauf wohl außer allem Zweifel. Ich selbst verfüge unter einer größeren Reihe von Fällen nur über eine Beobachtung in einem durch Punktion und später durch die Sektion bestätigten Falle, bei welchem man bei genauer Betrachtung der schräg gegen das Licht gehaltenen Platte den tieferen Herzschatten innerhalb des Exsudats schwach erkennen zu können glaubte; sicher war dies auch hier nicht.

In voller Klarheit und mit ganz scharfer Grenze hebt sich dagegen ein dunkler Kernschatten innerhalb seitlich anliegender Schatten in dem von Schwaer unter der Diagnose einer exsudativen Perikarditis veröffentlichten Fälle ab, welcher deshalb besonders hervorgehoben werden muß, weil eine ausgezeichnete Reproduktion des Röntgenbildes vorliegt. Es besteht hier ein auffallender Gegensatz zu dem üblichen vorher geschilderten Verhalten, auch zu der Beobachtung F. Schultzes, bei welcher die Begrenzung des inneren Herzschattens ausdrücklich als weniger scharf und nicht überall gleichmäßig scharf begrenzt angegeben wird. Deshalb hat die Deutung des Falles von Schwaer bei den verschiedensten Seiten (Traugott, Kloiber und Hochschild, Groedel, Assmann) Zweifel und Widerspruch erregt. Meiner Ansicht nach spricht vor allem dagegen, daß auf dem Bilde der Rand des inneren Herzschattens in der Gegend der Herzspitze den äußeren kreuzt und etwas überragt, ferner der gleichbleibende Befund des Röntgenbildes bei längerer Beobachtung und besonders auch der klinische Verlauf, in welchem die bei exsudativer Pericarditis stets vorhandene Beeinträchtigung des Allgemeinbefindens gänzlich fehlt. Es sind daher andere Deutungen dieses Falles in Erwägung gezogen worden, namentlich eine beiderseitige Pleuritis mediastinalis, welche dem Herzen rechts und links benachbart ist und nach Savy gleichfalls eine »Verdoppelung der Herzkontur« vortäuschen kann, oder ein paravertebraler Abszeßschatten. Die letztere Möglichkeit könnte in künftigen Fällen durch Beobachtung bei Drehung und durch Vergleich der dorsoventralen und ventrodorsalen Aufnahmen, in welchen die Größe eines paravertebralen Abszeßschattens Verschiedenheiten zeigen müßte, leicht entschieden werden. Auch ein von Paetsch mitgeteilter Fall mit doppelten Herzkonturen bei angeblicher exsudativer Perikarditis erscheint namentlich in Rücksicht auf den klinischen Befund nicht zweifelsfrei. Das auch dort vorhandene, mit den Herzphasen synchrone Reibegeräusch ist nicht beweisend, da es auch durch eine extraperikardiale Pleuritis hervorgerufen werden kann.

Digitized by Google

Die Größe des Mittelschattens nimmt durch das hinzukommende Exsudat nach rechts und links und frühzeitig auch nach oben hin zu. Hierdurch wird der Herzzwerchfellwinkel beiderseits verstrichen. Insbesondere ist auf die von Ebstein bei der Perkussion bereits betonte Abstumpfung des rechten

Fig. 96.
Großes Pericardialexsudat. Frontalschnitt durch den Thorax nach Curschmann.

Fig. 97.
Großes Pericardialexsudat. Horizontalschnitt durch den Thorax nach Curschmann.
Die li. Lunge ist hochgradig komprimiert.

Herzzwerchfellwinkels als wichtiges Frühsymptom eines Herzbeutelergusses hinzuweisen. Faßt man dagegen den äußersten Winkel selbst ins Auge, so erscheint er im Röntgenbilde nicht immer stumpf, sondern im Gegenteil nicht selten spitz oder sogar spitzer als gewöhnlich, weil die Begrenzungslinie des

Digitized by Google

Herzbeutelschattens kurz vor ihrem Übergang ins Zwerchfell stärker als normal gekrümmt ist. Daß derartige Feinheiten der Perkussion entgehen, erscheint selbstverständlich; denn hierdurch kann nur die grobe Verlaufsrichtung der Grenzen im allgemeinen festgestellt werden und auf diese Weise wird bei größerer Ausdehnung des Ergusses nach rechts stets ein stumpfer Winkel erhalten. Infolge der frühzeitigen erheblichen Ausdehnung nach rechts kommt bei kleineren und mittleren Herzbeutelergüssen oft eine annähernd bilateral symmetrische Figur heraus, bei größeren überwiegt der linke Anteil den rechten wieder in stärkerem Maße. Bald nach Ausfüllung der unteren Rezessus oder fast gleichzeitig sammelt sich das Exsudat in den Winkeln

Fig. 98.
Pericarditis exsudativa.

zwischen Herz und Gefäßstamm an, hüllt diesen wenigstens im unteren Teil beiderseits ein und führt so zu einem Verstreichen der normalen Unterteilung der Herzkontur in einzelne Bögen. Hierauf gründet sich der Vergleich der Perkussionsfigur mit einem Dreieck, der aber höchstens für kleinere Exsudate zutreffend ist. Bei größeren gehen die Begrenzungslinien des Exsudats vom Gefäßstamm seitwärts, besonders nach links zunächst fast in horizontaler Richtung ab und verlaufen dann stark bogenförmig nach außen, wobei links oft die Thoraxwand erreicht wird, um endlich wieder mit medianwärts gerichteter Krümmung in den Zwerchfellschatten überzugehen. Infolge dieses stark bogenförmigen Verlaufs kommt dann eine Beutelform zustande, auf welcher der oberste Teil des Gefäßstammes als kurzer Stiel oder Schornstein

Digitized by Google

aufsitzt. Die üblichen Maße sind durch das starke Überwiegen des Transversaldurchmessers über den Längsdurchmesser charakterisiert. Statt der abschnittweise differenzierten Pulsation des normalen Herzschattens tritt eine gleichmäßige systolische Erschütterung des ganzen Exsudatschattens auf.

So markant auch ein solches Bild ist, so kann doch die Abgrenzung gegenüber der sehr ähnlichen Figur bei einer allseitigen Herzverbreiterung infolge Myokarditis oder bei dekompensierten Mitralfehlern große Schwierigkeiten bereiten. Denn auch hierbei ist die Bogenabgrenzung häufig verwaschen oder aufgehoben, und auch die Kontraktionen der einzelnen Abschnitte sind nicht

P
L
H
Fl
M

Fig. 99.
Hydropneumoperikard.

Ist nach Punktion und Lufteintritt in den Herzbeutel des in Fig. 98 dargestellten Falles entstanden. (Aufnahme von Dr. KOHLMANN, Städt. Krankenhaus St. Georg, Leipzig.)
_H._ = Herz. _P._ = Perikard. Äußeres Blatt. _L._ = Luftraum im Herzbeutel.
_Fl._ = Flüssigkeitsspiegel im Herzbeutel.
Die links darüber befindliche Verschattung rührt von einem gleichzeitigen li. Pleuraexsudat her.
_M._ = Magenblase.

von einander abzugrenzen, da bei schwachem, erheblich dilatiertem Herzen alle Pulsationsphänomene nur sehr schwach ausgeprägt sind. Zur Unterscheidung beider Zustände weist DIETLEN auf einen Unterschied bei Lagewechsel hin, indem infolge der Schwere des Exsudats gewisse Veränderungen der Konturen auftreten, und zwar soll bei Horizontallage der Herzzwerchfellwinkel spitzer erscheinen, als im Stehen. Am sichersten läßt sich ein Herzbeutelerguß von einer diffusen Herzdilatation bei mehrfacher Durchleuchtung an verschiedenen Tagen hintereinander unterscheiden, wenn hierbei erhebliche

Digitized by Google

größere Differenzen festgestellt werden. Diese kommen oft bei einem Exsudat, dagegen nur selten bei einer Herzerweiterung, und zwar dabei fast nur auf akuter infektiöser oder toxischer Basis vor. Allein auf eine einmalige Röntgenuntersuchung hin scheint mir bisweilen eine sichere Differentialdiagnose unmöglich zu sein. Unter sonstigen Unterscheidungsmerkmalen sei, abgesehen von allen anderen physikalischen Symptomen, nur ein nach meinen Erfahrungen beim perikarditischen Exsudat selten fehlendes, wenn auch nur leichtes Ödem der vorderen Brustwand (Delle nach Druck des Hörrohrs) und die bei einigermaßen umfangreichem Exsudat gewöhnlich sehr rasch auftretende Dämpfung links hinten unten hervorgehoben. Sie wird entweder von einem häufig gerade links auftretenden Pleuraexsudat oder aber bei freier Pleura durch eine Atelektase des linken Unterlappens hervorgerufen, der von dem weit nach hinten ausladendem Rezessus des Herzbeutels frühzeitig komprimiert wird. Freilich geben Vaquez und Bordet an, daß eine Dämpfung links hinten unten neben der Wirbelsäule auch durch Erweiterung des linken Vorhofs bei einer Mitralstenose zustande komme; diese dürfte aber doch wohl kaum so ausgesprochen und so ausgedehnt wie bei einem Perikardialexsudat sein. Die topographischen Verhältnisse bei einem Herzbeutelerguß gehen aus den beigefügten Abbildungen hervor, die der klassischen Arbeit von Curschmann entnommen sind.

Hämatoperikard.

Bei einem *Hämatoperikard*, das infolge Durchbruch eines Aneurysma dissecans der Aorta ascendens in den Herzbeutel entstanden war, beobachtete Traugott eine Verbreiterung des Herzschattens besonders nach links, ähnlich wie bei einer Vergrößerung vornehmlich des linken Herzens selbst. Dagegen fehlte die bei einem größeren perikardialen Exsudat in der Regel vorhandene Verbreiterung und Vorbuchtung des Schattenbildes nach rechts und die Ausfüllung der Herzbucht zwischen linkem Ventrikel und Aorta.

Pneumoperikard.

Eine Füllung des Herzbeutels mit Luft (*Pneumoperikardium*) ist ein seltenes Vorkommnis, das vereinzelt nach Durchbruch einer Lungenkaverne, eines Ösophagus- oder Magenkarzinoms oder -Geschwürs in den Herzbeutel, ferner durch Gasbildung bei einem eitrigen perikarditischen Exsudat oder nach Punktion des Herzbeutelergusses durch Eindringen der Luft von außen beobachtet wird. In derartigen Fällen zeigt das Röntgenbild den Herzschatten innerhalb eines hellen Luftraumes gelegen, welcher gegen das Lungenfeld durch die Randstreifen des Perikards abgesetzt ist, während unterhalb des Luftraumes seitlich vom Herzschatten beiderseits ein horizontaler, bei der Bewegung des Herzens in lebhaftester Wellenbewegung befindlicher Flüssigkeitsschatten gelegen ist.

Perikarddivertikel

sind äußerst selten. Sie werden nach Seidler auffallenderweise immer nur bei sehr großen Herzen beobachtet, wobei die Ursachen der Hypertrophie und Dilatation sehr verschiedenartig sein können (Nephritis, Aneurysma usw.). In einem von Seidler beschriebenen Falle lag ein hypertrophisches und dilatiertes Schrumpfnierenherz, ein sehr beträchtliches Hydroperikard und an diesem eine zirkumskripte, etwa hühnereigroße Ausbauchung des Herz-

Digitized by Google

beutels nach rechts vor. Im Röntgenbilde erschien der Herzschatten nur im transversalen Durchmesser auffallend verbreitert. Bei Drehung des Patienten ließ sich ein fast kreisförmiger in den Herzschatten hineinprojizierter, bei Halblinksdrehung nach hinten etwas überragender Kontur deutlich differenzieren (LENK).

Concretio pericardii.

Als Residuum eines abgelassenen oder resorbierten Herzbeutelergusses bleibt häufig eine **Verwachsung der Perikardialblätter** zurück. Die Adhäsionen zwischen beiden Perikardialblättern sind selbst in direkter Weise röntgenologisch nicht nachweisbar. Nur wenn Kalkablagerungen innerhalb der Verwachsungen auftreten, können diese durch die Intensität ihres Schattens vom Herzschatten sich abheben. Den ersten derartigen von SIMMONDS an herausgenommenen Herzen von Leichen gewonnenen Bildern folgte der röntgenologische Nachweis von »Panzerherzen« an Lebenden durch RIEDER, SCHWARZ und GROEDEL. Gewöhnlich sind die Kalkplatten nur an den linksseitigen Herzabschnitten zu sehen, so auch im Röntgenbilde eines von mir beobachteten Falles (vgl. Fig. 100). Nach den anatomischen Feststellungen MÜLLERS ist allerdings die Prädilektionsstelle der Verkalkung nicht der linke, sondern

Fig. 100.
Panzerherz.
Intensiver unten sich gabelnder Schattenstreifen innerhalb des Herzschattens parallel dem li. Herzrande. Außerdem re. Pleuraschwarte und Interlobärschwarte zwischen Ober- und Mittellappen.

Digitized by Google

der rechte Ventrikel. Nur liegen für die Darstellung hier bei sagittalem Strahlengange weniger günstige Verhältnisse vor als am Rande des linken Ventrikels, wo die Kalkplatten in tangentialer Richtung getroffen werden. Für den Nachweis der Verkalkungen an der Vorderfläche des rechten Ventrikels würde die Durchleuchtung im zweiten schrägen Durchmesser nahe dem frontalen bzw. in frontaler Richtung selbst mehr Erfolg versprechen. Klason bezeichnet auf Grund mehrerer selbst beobachteter Fälle die Unterfläche des Herzens und zwar namentlich die Gegend längs des Sulcus coronarius als Prädilektionsstelle der Kalkablagerung und empfiehlt zu ihrem Nachweis besonders die Durchleuchtung in den schrägen Durchmessern mit hinreichend harten Röhren.

Als Folge einer *Concretio pericardii* kann sich eine Behinderung der Verschieblichkeit des Herzens einstellen, und zwar auch dann, wenn es sich nur um eine Verwachsung der Herzbeutelblätter untereinander handelt, ohne daß pleuroperikardiale Adhäsionen mit den Nachbarorganen bestehen. Nach Achelis ist zur Prüfung auf Verschieblichkeit am besten ein Vergleich zwischen der Herzlage bei horizontaler und vertikaler Körperhaltung geeignet. Unter normalen Verhältnissen rückt das Herz nach Moritz im Stehen durchschnittlich um 3, zwischen 2,0 und 4,5 cm, herab. Am genauesten ist die Feststellung mittels orthodiagraphischer Aufzeichnung der Herzgrenzen und fixer Thoraxpunkte, insbesondere der sternalen Enden der Interkostalräume auf eine vom Körper unabhängige Ebene, nicht auf die Thoraxwand selbst. Aufnahmen in 1,50 m Entfernung können auch herangezogen werden, haben aber den Nachteil, daß dabei die Herzspitze oft unterhalb des Zwerchfellschattens nicht dargestellt wird. Bei Fällen, die sicher eine Perikarditis durchgemacht hatten, fand Achelis unter den genannten Bedingungen fast regelmäßig eine starke Behinderung der Verschieblichkeit, sowohl wenn daneben auch andere klinische Symptome auf eine Konkretion hinwiesen, als auch wenn solche ganz fehlten und insbesondere keine Anhaltspunkte für Verwachsungen des äußeren Perikardblattes mit der Nachbarschaft vorhanden waren. Dagegen zeigten zahlreiche Fälle von Pleuraverwachsungen eine erhaltene oder nur wenig herabgesetzte Verschieblichkeit des Herzens, so daß Achelis die Behinderung der Verschieblichkeit desselben beim Wechsel zwischen stehender und liegender Körperhaltung als Merkmal einer Concretio pericardii auch ohne begleitende äußere Mediastinoperikarditis erklärt. Allerdings dürften meines Erachtens noch Feststellungen notwendig sein, ob nicht unter Umständen auch beiderseitige Verwachsungen der Pleuroperikardialblätter mit der Lunge und besonders der vorderen Brustwand und dem Zwerchfell auch ohne das Bestehen einer Konkretion der Perikardblätter untereinander eine gleiche Behinderung der Verschieblichkeit hervorrufen können.

Außerdem fand Achelis auch bei unkomplizierter Concretio pericardii ohne Verwachsungen des äußeren Perikardblattes mit der Nachbarschaft einen charakteristischen Durchleuchtungsbefund, den er folgendermaßen schildert: »Statt des normalen gleichmäßigen inspiratorischen Tieferrückens des ganzen Zwerchfellbogens sieht man eine ausgiebige Abwärtsbewegung nur an den lateralen Teilen, während an den medialen Abschnitten eine deutliche Bewegungshemmung auffiel. Der Übergang zwischen beiden Teilen erfolgt meist allmählich, ohne die Rundung des Zwerchfellbogens merklich zu unterbrechen; gelegentlich hört die Bewegung aber auch mit dem Beginn des Herzschattens plötzlich, wie abgesetzt, auf. Dabei konnte mehrfach das von Dietlen beschriebene systolische Zucken des linken Zwerchfelles beobachtet werden, auch wenn keine breitere, durch bandartige Ausfüllung des linken

Digitized by Google

phrenikokardialen Winkels sich dokumentierende äußere Verwachsung zwischen Herz und Diaphragma bestand (STÜRTZ).«

Eine größere klinische Bedeutung als die einfache Verwachsung der beiden Herzbeutelblätter untereinander hat die Fixierung des mit dem Herzbeutel verlöteten Herzens an den Nachbarorganen, die zu einer vollständigen Einmauerung des Herzens und dadurch zu schweren Zirkulationsstörungen führen kann. Hier kann die Röntgenuntersuchung wertvolle Dienste in zweierlei Weise leisten, indem sie durch eindeutige Merkmale selbst die Diagnose sicher stellt oder in Fällen, bei denen durch andere klinische Erscheinungen eine Herzsymphyse wahrscheinlich oder sicher ist, ein Urteil über den Sitz der Adhäsionen gestattet. Als eindeutige Röntgenzeichen sind folgende Merkmale anzusprechen.

1. Zackenbildungen, welche vom Herzrand in die Umgebung ausstrahlen, wenn sich zugleich bei der Durchleuchtung nachweisen läßt, daß das Herz gerade an dieser Stelle in seiner gewöhnlichen Beweglichkeit bei Atmung, Lagewechsel oder seitlicher Beugung behindert ist. Dieser Zusatz ist notwendig, weil ähnliche in der Umgebung des Herzens auftretende Schatten auch durch Pleuraadhäsionen zwischen Pleura mediastinalis und pulmonalis hervorgerufen werden können, ohne daß eine Herzbeutelverwachsung vorhanden ist. Eine von ungeübten oder unkritischen Untersuchern erfahrungsgemäß nicht ganz selten begangene und auch in Publikationen aus früherer Zeit ersichtliche Verwechslung mit Schattensträngen des Lungenfeldes kann durch eine genaue Kenntnis des Lungenröntgenbildes und am sichersten besonders bei Durchleuchtung unter Drehung des Patienten vermieden werden, wobei sich die Lungenschatten meist anders als die Herzränder verschieben.

2. Eine Verwachsung des Herzbeutels mit dem Herzen einerseits und dem außerhalb der normalen Anheftungsfläche des Perikards gelegenen Zwerchfellabschnitt andererseits kann eine inspiratorische Anspannung des anschließenden Zwerchfellbogens und herzpulsatorische Erschütterungen desselben hervorrufen. Wie bereits erwähnt wurde, kann dies zuerst von DIETLEN beschriebene Phänomen allerdings auch bei alleiniger Verwachsung der Herzspitze mit dem am Zwerchfell normalerweise angehefteten äußeren Herzbeutelblatt zustande kommen, da ja auch hierbei die Herzspitze an dem Zwerchfell fixiert ist. Die Zerrung am Zwerchfell durch das pulsierende Herz ist aber noch viel größer, wenn beide durch extraperikardiale Verwachsungen miteinander verbunden sind. Diese können sich durch eine bandartige, den phrenikokardialen Winkel ausfüllende Verschattung im Röntgenbild abzeichnen und sind von dem früher geschilderten Bild eines »Fettbürzels« durch größere Schattentiefe und Ausdehnung und unregelmäßigere Form unterschieden. Umgekehrt vermag das mit dem Herzen verwachsene Zwerchfell bei inspiratorischer Anspannung durch Zug am Herzen eine Gestaltsveränderung des Herzens hervorzurufen, indem die normale Unterteilung in einzelne Bögen beim Inspirium in eine gerade, straffangespannte Linie übergeht.

3. Eine Verwachsung des Herzens mit der vorderen Brustwand ist röntgenologisch bei frontalem Strahlengange durch folgendes Zeichen zu erkennen: Der normalerweise helle retrosternale Raum kann von Spangen durchzogen sein, die vom Herzschatten zur Hinterfläche des Sternums ziehen. Ein sehr typisches derartiges Bild, auf dem auch die vordere Begrenzung des Herzschattens im Retrosternalraum unregelmäßige zackige Konturen aufweist,

Digitized by Google

ist von BRAUER im GROEDELschen Atlas veröffentlicht. Bei der Durchleuchtung ist zu erkennen, daß das Herz im Inspirium nicht, wie normalerweise, abwärts steigt, sondern im Gegenteil zusammen mit dem Sternum aufwärts gehoben wird. Eine bloße diffuse Verschattung des Retrosternalraumes, welche gleichfalls durch extraperikardiale Verwachsungen an dem Sternum zustande kommen kann, ist nicht als beweisend für Herzfixation anzusehen, da sie auch durch Herzhypertrophie, insbesondere durch Vergrößerung des Conus pulmonalis und durch andere raumbeschränkende Prozesse im vorderen Mediastinum, hervorgerufen werden kann.

Auf die extraperikardialen Adhäsionen im hinteren Mediastinum soll absichtlich nicht näher eingegangen werden, da deren sichere Feststellung bei der Fülle der hier in Betracht kommenden Schatten (Hilusgefäße und Bronchien, Aorta, linker Vorhof, Drüsen, Ösophagus) sowie insbesondere die Abgrenzung von Pleuraschwarten außerordentlich schwierig bzw. oft unmöglich ist. Jedenfalls müssen hier die besonderen Umstände des einzelnen Falles genau geprüft werden.

Außer den vorher genannten wichtigsten eindeutigen röntgenologischen Zeichen können bei Kombination mit anderen Untersuchungsergebnissen die bei der Röntgendurchleuchtung gut erkennbaren Behinderungen der Bewegungen des Herzens zwecks genauerer Lokalisation von sonst vermuteten Adhäsionen mit Vorteil verwandt werden. Zu diesem Zwecke sind Durchleuchtungen in gerader, querer und schräger Richtung, in aufrechter und liegender Stellung, bei Neigung des Körpers zur Seite, in seitlicher Lage und besonders bei tiefer Atmung erforderlich. Allerdings stößt eine wirkliche exakte Ausführung dieser von VAQUEZ und BORDET empfohlenen Maßnahmen auf große Schwierigkeiten. Die von diesen Autoren vorgeschlagenen orthodiagraphischen Aufzeichnungen auf die Thoraxwand schließen die schwerwiegende Fehlerquelle in sich, daß sich bei diesen Bewegungen die Haut gegen die knöcherne Unterlage beträchtlich verschiebt. Immerhin berichten VAQUEZ und BORDET über Beobachtungen, daß einzelne Abschnitte, z. B. die Herzspitze, sich nicht oder nur wenig bewegen, während die übrigen Herzränder gute Verschieblichkeit zeigen. So wichtig derartige Befunde sind, wenn sie auf exakten Feststellungen beruhen, so darf doch hierauf allein nicht die Diagnose auf Herzsymphyse gestellt werden, da auch Pleuraschwarten ohne Herzbeutelverwachsungen die Bewegungen des Herzens behindern können. Diese müßten also ausgeschlossen werden können. Praktisch ist dies aber schwer möglich.

Bei der meist schwierigen, nur in einzelnen ausgeprägten Fällen sofort in die Augen fallenden Diagnose der Herzbeutelverwachsungen sei ganz besonders auf die eigentlich selbstverständliche und für alle Zweige der Röntgenuntersuchung geltende Regel erinnert, daß eine Diagnose sich stets auf die gesamten Untersuchungsbefunde, nicht auf die Ergebnisse der Röntgenuntersuchung allein gründen soll. Es ist hierbei auf die ausgedehnten systolischen Einziehungen der Thoraxwand, wohl zu unterscheiden von der physiologischen systolischen Eindellung seitlich vom normalen Spitzenstoß, ferner auf das noch wichtigere diastolische Thoraxschleudern, das allerdings nicht ganz eindeutige BROADBENTsche Zeichen einer systolischen Einziehung an der hinteren linken Thoraxwand, eine im Verhältnis zu sonstigen Stauungserscheinungen ungewöhnlich stark entwickelte Leberschwellung, sowie besondere Abweichungen des Pulses hinzuweisen, die im einzelnen hier nicht erörtert werden können, da die komplizierten Verhältnisse eine eingehende Besprechung erfordern würden. Es sei nur betont, daß dem vielgenannten Pulsus paradoxus nur

Digitized by Google

dann eine Bedeutung für die Diagnose einer Perikarditis zukommt, wenn gleichzeitig ein inspiratorisches Anschwellen statt der normalerweise dann einsetzenden Entleerung der Venen erkennbar ist. Zuweilen, aber nicht immer und nicht ausschließlich bei der Pericarditis adhäsiva wird ein diastolischer Venenkollaps beobachtet. Bezüglich genauer Einzelheiten sei besonders auf die Arbeiten von WENCKEBACH verwiesen.

Nur ein von WENCKEBACH hervorgerufenes Symptom muß hier noch erwähnt werden, das ebensogut oder besser orthodiagraphisch als photographisch nachgewiesen werden kann. Es ist dies eine Abweichung der respiratorischen Veränderungen der Profillinie des vorderen Thorax und Bauches. Während normalerweise bei der Atmung die Brust im Profil sich inspiratorisch hebt, nach vorn erweitert, und die inspiratorische Profillinie erst in Nabelhöhe die exspiratorische schneidet, wird durch eine Verwachsung des Herzens mit der vorderen Brustwand die inspiratorische Ausdehnung behindert. Das inspiratorische Profil bleibt in Höhe der Herzfixation hinter dem exspiratorischen zurück, während es sich weiter oberhalb etwas auswärts dehnt. Es kommt also ein gekreuztes Brustprofil zustande, das WENCKEBACH als pathognomonisch für Herzsymphyse erklärt (vgl. Figur 92).

Fig. 101.
Links normales Verhalten bei tiefer Atmung. Rechts gekreuztes Profil bei Concretio pericardii nach WENCKEBACH.
- — — Kontur der vord. Brust- und Bauchwand im Exspirium.
- ·········· Kontur der vord. Brust- und Bauchwand im Inspirium.

3. Gefäße.

Für die röntgenologische Darstellung der Blutgefäße ist in erster Linie das Verhalten zu den umgebenden Medien, außerdem sowohl ihre Blutfüllung wie die Dichte und sonstige Beschaffenheit ihrer Wandung maßgeblich. Für die beiden Hauptgefäße des Körpers (Aorta und Pulmonalis) liegen insofern besondere günstige Verhältnisse vor, als sie sich in geeigneten Stellungen gegen das helle Lungenfeld abgrenzen lassen. Für sie ist eine gesonderte Besprechung erforderlich.

Aorta.

1. Normale Aorta.

Bei gerader Durchleuchtungsrichtung ist die aufsteigende Aorta meist als flacher Bogen dicht neben der Wirbelsäule gegen das helle Lungenfeld randständig sichtbar. Bisweilen hebt sie sich weiter oben innerhalb des senkrecht parallel der Wirbelsäule aufsteigenden Schattens der Vena cava superior durch ihre größere Schattentiefe ab und verrät sich durch ihre deutlichen pulsatorischen Bewegungen. Der Umstand, daß im Leben meist die Aorta randständig ist, an der Leiche dagegen die Vena cava superior im ganzen Verlauf die Aorta lateral gegen das Lungenfeld begrenzt, beruht nach GROEDELS zutreffender Erklärung darauf, daß die Aorta im Leben infolge der Blutfüllung

Digitized by Google

und des starken Innendrucks einen viel größeren Durchmesser hat als an der Leiche, bei welcher die elastischen Wandungen sich zusammenziehen und dadurch eine beträchtliche Verkleinerung des Lumens bewirken.

Die Scheitelhöhe des Aortenbogens liegt innerhalb des Wirbelsäulenschattens in der Medianlinie etwas unterhalb, nach VAQUEZ und BORDET 2—3 cm unter der Höhe der Sternoklavikulargelenke. Dicht darunter tritt die Aorta beim Übergang des Bogens zum absteigenden Schenkel randständig hervor und bildet den obersten, etwas vorspringenden Bogen des linken Herzgefäßrandes. Nach unten setzt sich an ihn der Schatten der Arteria pulmonalis an. Der absteigende Schenkel der Aorta ist mit Ausnahme des ganz kurzen obersten Stückes durch die vorgelagerte Arteria pulmonalis und darunter durch den Herzschatten verdeckt. Auf Aufnahmen mit harter Röhre kann der laterale Rand des Deszendensschattens, der fast vertikal, unten ein wenig medianwärts abweichend, dicht neben dem linken Rand des Wirbelsäulenschattens abwärts verläuft, durch den Herzschatten hindurch erkannt und bis

Fig. 102.
Herz und Aorta im 1. schrägen Durchmesser.
In der durch 2 gestrichelte Linien bezeichneten Höhe kann die Breite der aufsteigenden Aorta (*ao.a.*) gemessen werden, sofern ihr Schattenband sicher von dem anliegenden Schatten der absteigenden Aorta (*ao.d.*) zu trennen ist.

Fig. 103.
Herz und Aorta im 2. schrägen Durchmesser.

zum Zwerchfell verfolgt werden. Dagegen ist die Aorta abdominalis, von ganz seltenen hochgradigen Veränderungen abgesehen, innerhalb des Bauchschattens nicht erkennbar.

Während also normalerweise besonders Wirbelsäule und Herzschatten die Darstellung der Aorta bei gerader Durchleuchtung behindern, hebt sie sich bei schräger Durchleuchtung im ersten schrägen Durchmesser deutlich gegen das linke Lungenfeld einerseits und das helle Mittelfeld andererseits ab. Es ist dies die klassische, auf den grundlegenden Studien von HOLZKNECHT aufgebaute Untersuchungsmethode für die Aorta. Bei einer Drehung von etwa 45° deckt sich der aufsteigende Schenkel annähernd, aber selten vollkommen mit dem absteigenden. Es entsteht so ein Schattenband mit parallelen Rändern von großer Schattentiefe. Doch liegen auch im ersten schrägen Durchmesser Aorta ascendens und descendens kaum je genau in einer Ebene, sondern weichen nach unten meist etwas von einander ab. Es tritt daher auch dann,

Digitized by Google

wenn ihre Schatten oben zusammenfallen, weiter nach unten neben dem Schattenband des aufsteigenden Schenkels meist auch der absteigende je nach dem Drehungsgrade entweder rechts oder links etwas hervor. Auch ist zu beachten, daß der Arkusteil selbst vielfach nicht ganz genau in einer Ebene verläuft, sondern auch unter normalen Umständen leichte Abweichungen davon zeigen kann. Diese sind aber in der Regel so geringfügig, daß dadurch im Profilbilde des ersten schrägen Durchmessers gewöhnlich keine nennenswerte Verbreiterung des oberen Aortenschattenbandes entsteht.

Bei einer Durchleuchtungsrichtung im rechten Winkel zur vorigen, im zweiten schrägen Durchmesser, liegt der vorher in Profilstellung gesehene Aortenbogen nunmehr in einer Ebene parallel zum Durchleuchtungsschirm und könnte deshalb in seinem ganzen Verlauf am besten übersehen werden, wenn er sich in ebenso geeigneter Weise gegen die Umgebung abheben würde. Es ist auch der Ansatz des Aortenbogens dicht oberhalb des rechten Vorhofsbogens gegen das helle Lungenfeld gut erkennbar. Der Bogen selbst ist aber normalerweise kaum sichtbar, weil er von dem hellen Band der lufthaltigen Trachea im Verein mit den beiden schräg durchquerten Lungenfeldern fortgeleuchtet wird. Vom absteigenden Schenkel ist der vordere Rand dicht vor dem Wirbelsäulenrand sichtbar. Der größte Teil des absteigenden Schenkels fällt aber in den Wirbelsäulenschatten. Infolge dieser Verhältnisse erscheint der zweite schräge Durchmesser zum Studium der Aorta gewöhnlich wenig geeignet. Nur wenn ihre Schattentiefe durch krankhafte Verdichtungen der Wandung vergrößert ist und dadurch eine Abbildung des Bogens trotz der aufhellenden Einflüsse und eine Differenzierung des absteigenden Schenkels innerhalb des Wirbelsäulenschattens möglich wird, gewährt eine Untersuchung im zweiten schrägen Durchmesser gemäß dem Vorschlage von F. A. Hoffmann und Rösler insofern Vorteile, als die Aorta dann im ganzen Verlaufe übersichtlich dargestellt wird. Auch kann hierbei sehr gut das Verhältnis der Aorta zum linken Bronchus erkannt werden.

Von diesem gewöhnlichen Verhalten kommen unter normalen und solchen Bedingungen, die noch nicht als wesentlich krankhaft bezeichnet werden können, Abweichungen vor. Die hauptsächlichste Änderung besteht darin, daß das gekrümmte Rohr der Aorta thoracica, welche in ihrem Ursprung am Herzen und beim Austritt aus der Brusthöhle am Zwerchfell fixiert ist, durch Raumverminderung im Thorax auseinander gedrängt wird. Dies macht sich zunächst dadurch bemerkbar, daß der aufsteigende Schenkel bei gerader Durchleuchtungsrichtung weiter nach rechts die Wirbelsäule überragt und eine etwas stärkere Krümmung zeigt, ferner daß der Scheitelpunkt in die Höhe rückt und sein Abstand von den Schlüsselbeinen verkürzt wird. Auch die Aorta descendens tritt links von dem Pulmonalbogen als senkrecht parallel zur Wirbelsäule gerade oder in leichter Krümmung abwärts verlaufender Schatten hervor. Bei höheren Graden, welche kaum mehr unter normalen Bedingungen vorkommen, schafft sich die Aorta beim Raummangel noch dadurch Platz, daß der sonst fast in einer geraden Ebene verlaufende Bogen seitliche Abweichungen und einen spiraligen Verlauf zeigt. Dies macht sich im Röntgenbild dadurch kenntlich, daß aufsteigender und absteigender Schenkel bei keiner Durchleuchtungsrichtung mehr zur Deckung zu bringen sind, sondern am Scheitelpunkt nach unten spitzwinklig auseinander weichen. Die Umstände, welche einen Raummangel im Brustkorb hervorrufen, sind in erster Linie Hochstand des Zwerchfells, wie er schon bei liegender Stellung gegenüber der stehenden, im Exspirium gegenüber dem Inspirium eintritt, besonders aber durch Fettreichtum und Meteorismus in der Bauchhöhle und

Digitized by Google

durch Schwangerschaft in den letzten Monaten hervorgerufen wird. Unter diesen Verhältnissen macht sich schon eine leichte Randbildung der aufsteigenden Aorta und ein Höherrücken des Scheitelpunktes bemerkbar. Unter krankhaften Bedingungen wird ein Raummangel infolge Druck von oben am häufigsten durch einen Kropf hervorgerufen, welcher außerdem die Aorta meist seitwärts drängt.

Ein größeres Mißverhältnis zwischen Aortenbogen und dem im Thorax zur Verfügung stehenden Raume tritt dann ein, wenn die Aorta selbst verlängert wird, was im höheren Lebensalter regelmäßig der Fall ist. Alsdann bildet die aufsteigende Aorta rechts von der Wirbelsäule einen vorspringenden Bogen; beim Übergang des Arkus zum absteigenden Schenkel prägt sich ein deutlich vorspringender Aortenknopf aus; der absteigende Schenkel tritt seitlich neben dem Pulmonalbogen hervor und weicht bei Durchleuchtung im ersten schrägen Durchmesser von dem aufsteigenden Schenkel in stärkerem Maße ab. Nimmt gleichzeitig die Schattenintensität durch Wandverdickung bzw. Verkalkung zu, so kann der verlängerte und stärker gekrümmte Aortenbogen nunmehr in seinem ganzen Verlauf im zweiten schrägen Durchmesser gut übersehen werden.

Um die im Einzelfalle vorliegenden Verhältnisse, die zwischen den geschilderten Zuständen alle möglichen Übergänge aufweisen können, zahlenmäßig festzulegen, haben Vaquez und Bordet vorgeschlagen, ähnlich wie beim Herzen, so auch bei der Aorta, gewisse Maße im Orthodiagramm zu bestimmen. Es sind dies:

1. Lote, die bei sagittaler Durchleuchtung vom rechten und linken Aortenrande auf die Medianlinie gefällt werden (rechter und linker Medianabstand = Transversaldurchmesser).

2. Der Abstand vom Scheitelpunkt der Aorta zur Verbindungslinie der unteren Schlüsselbeinränder (Scheitelhöhe).

3. Die Verbindungslinie zwischen den beiden Punkten, an denen der Aortenknopf links oben aus dem Mittelschatten heraustritt und sich unten gegen den Pulmonalbogen absetzt (Sehne des Aortenvorsprungs). Vaquez und Bordet betonen aber selbst, daß dieses Maß anatomisch nicht einwandfrei ist.

4. Die Breite des Schattenbandes der aufsteigenden Aorta im ersten schrägen Durchmesser (vgl. Fig. 102).

Fig. 104.
Bestimmung der Aortenmaße nach Vaquez und Bordet.
Mr. = re. Medianabstand.
Ml. = li. Medianabstand.
Sch. = Scheitelhöhe.
S. = Sehne des Aortenvorsprungs.

Es ist zuzugeben, daß durch solche Messungen die Genauigkeit und Objektivität vergleichender Untersuchungen erhöht wird. Doch darf nie vergessen werden, daß es sich eben nur um Messungen des Schattenbildes handelt, auf welches nicht allein die anatomischen Maße des Aortenrohrs, sondern noch mannigfache andere Umstände von Einfluß sind, der nur schwer und keineswegs genau abgeschätzt werden kann. Bezüglich der bei sagittaler Durchleuchtung bestimmten Medianabstände sei nur daran erinnert, daß die Ebene, in welcher der Aortenbogen verläuft, nicht stets unter demselben Winkel gegen die Frontalebene geneigt ist und daß somit bei gleicher Aortenbreite, aber wechselndem Winkel allein durch die Projektion wesentliche

Digitized by Google

1. Allgemeine Herzerweiterung bei decompensiertem Schrumpfnierenherz
Bogenteilung am li. Herzrande verringert, aber noch vorhanden

2. Pericarditis exsudativa (Sektion)
Bogenteilung am li. Herzrande aufgehoben

3. Aortitis luetica im Beginn
Bei Pfeil Aorta ascendens ausgebuchtet

4. Aortitis luetica und Aorteninsufficienz

[illegible] descendens
[illegible] Herzschatten innerhalb
[illegible]

Digitized by Google

Digitized by Google

Unterschiede entstehen können, ferner daß bei kurzem gedrungenem Thorax und ebenso bei hohem Zwerchfellstande sowie bei bestimmten Herzlagen und endlich bei einer Verlängerung des Aortenrohrs selbst die Aortenschenkel stärker auseinanderweichen, während sie sich unter den entgegengesetzten Verhältnissen teilweise decken können. Um ein Urteil über diese Einflüsse zu gewinnen, bestimmt GROEDEL außer den Medianabständen die Länge des Aortenbandes. Er benennt so die Entfernung, welche auf der Mittellinie durch Lote abgeteilt wird, die einerseits vom Schnittpunkt des rechten Vorhofbogens und rechten Gefäßbogens und andererseits von der höchsten Erhebung des Aortenbogens auf die Medianlinie gefällt werden. Aber auch hierdurch können die genannten Fehlerquellen nicht ausgeschaltet werden.

Größere klinische Bedeutung kommt wohl hauptsächlich dem vierten Maße, der Breite der aufsteigenden Aorta, zu, sofern sie wirklich einwandfrei von dem anliegenden Schatten des absteigenden Aortenschenkels und ferner vom Hauptstamm der Pulmonalarterie und unter Umständen dem linken Vorhof isoliert werden kann. Diese Bedingung kann aber leider nicht immer mit Sicherheit erfüllt werden. Dies Maß ist auch in der deutschen Literatur von LIPPMANN und QUIRING bestimmt worden. Diese Autoren geben an, daß sie durch Messung der Aortenbreite auch dort wichtige Schlüsse auf eine Erweiterung der Aorta ziehen konnten, wo die subjektive Schätzung nach der Durchleuchtung noch kein sicheres Urteil erlaubte. Sie ermittelten zunächst bei gewöhnlichem Röhrenabstand den Drehungswinkel, in dem der isolierte Schatten der Aszendens die geringste Breite aufwies (durchschnittlich bei 30—40° Linksdrehung), machten sodann in derselben Stellung des auf dem ALBERS-SCHÖNBERGschen Untersuchungsstuhl sitzenden, nunmehr auf einen Plattenröhrenabstand von 1,50 m gefahrenen Patienten eine Fernaufnahme und maßen auf dieser die Breite des Bandes der Aorta ascendens, welche meist von der Deszendens gut differenziert werden konnte. Die von ihnen festgestellten Normalmaße für die Aortenbreite von 2,5—3,5 cm und einer Durchschnittsbreite von 3 cm weichen von den entsprechenden, von VAQUEZ und BORDET angegebenen Werten (1,5—3 cm) nicht unerheblich ab. Der Unterschied ist wenigstens teilweise dadurch erklärt, daß bei den Fernaufnahmen infolge des ziemlich bedeutenden Abstandes der Aorta von der Platte eine nicht unbeträchtliche Vergrößerung durch Projektion auftritt, welche bei den orthodiagraphischen Messungen von VAQUEZ und BORDET vermieden ist. Ein wesentlicher Differenzenpunkt besteht darin, daß nach VAQUEZ und BORDET eine erhebliche Verbreiterung des Aortenbandes im Alter eintritt, während die von LIPPMANN und QUIRING gefundene Breitenzunahme mit dem Lebensalter normalerweise nur geringfügig ist. Nach den genauen Messungen von BENEKE und SUTER ist zwar anatomisch ein erheblicher Unterschied des Aortenumfanges je nach dem Lebensalter vorhanden; SUTER betont jedoch auf Grund experimenteller Dehnungsversuche, daß die schmälere Aorta jüngerer Individuen sich regelmäßig unter solchen Belastungen, die dem normalen Blutdruck entsprechen, stärker dehnt, als die weiteren Aorten älterer Personen. Die von ihm unter Zugrundelegung des Dehnungsfaktors berechneten Umfangsmaße für den Lebenden weisen bei weitem nicht mehr so große Unterschiede auf wie die anatomischen Maße. Diese sehr einleuchtenden Untersuchungen bestätigen also im wesentlichen die auf Grund eines großen Materials gewonnenen Resultate von LIPPMANN und QUIRING, bei welchen ja übrigens auch eine gewisse, aber nicht sehr erhebliche Breitenzunahme im höheren Lebensalter angegeben wird. Diese ist schon nach dem bei der Durchleuchtung gewonnenen Eindruck wahrscheinlich.

Digitized by Google

Von Kreuzfuchs ist ein weiteres Verfahren zur Messung der Aortenbreite angegeben, welches auf die anatomischen Beziehungen von Aorta und Ösophagus Bezug nimmt. Die Aorta verursacht am Arkus kurz nach dem Abgang der großen Gefäße in der Gegend des Isthmus eine Eindellung in den Ösophagus, welche Kreuzfuchs das Aortenbett nennt (vgl. Fig. 105 und 106). Es wird nun die Entfernung zwischen der tiefsten Eindellung des Ösophagus, der durch Einnahme von Kontrastspeise kenntlich gemacht ist, und dem am meisten lateralwärts gelegenen Punkte am lateralen Rande des Aortenschattens bei sagittaler Durchleuchtung gemessen und damit der Querschnitt der Aorta erhalten. Nach den genauen vergleichenden anatomischen Untersuchungen von Weiss und Lauda gibt dies Maß den Aortendurchmesser annähernd genau wieder, wenn die genannten beiden Punkte, die tiefste Ein-

Fig. 105.
Messung der Aortenbreite nach Füllung des Ösophagus mit Kontrastbrei nach Kreuzfuchs
= **Breite des Aortenrohrs am Arcus aortae.**

4. Brustwirbel
Bifurcatio tracheae.
Vena cava sup.
Sternum
Ösophagus
Arcus aort.
Fett und Thymusreste
Aortendurchmesser

Fig. 106.
Horizontalschnitt durch den Thorax nach Corning zur Erläuterung von Fig. 105 nach Kreuzfuchs.

dellung des Aortenbettes und der am meisten auswärts gelegene Punkt am lateralen Rande der Aorta, in einer Horizontalebene liegen. Ist dies nicht der Fall, so entstehen Fehlerquellen, die bei starker Neigung dieser Verbindungslinie gegenüber der horizontalen eine erhebliche Größe erreichen können. Ein wesentlicher Vorzug dieser Meßmethode liegt darin, daß nur die Breite des einfachen Aortenrohrs am Isthmus aortae gemessen wird und Fehler infolge mangelhafter Isolierung beider Schenkel voneinander nicht in Betracht kommen. Für die Beurteilung der Aortenbreite im allgemeinen ist aber zu berücksichtigen, daß die Aorta am Isthmus stets enger ist als die Aszendens und daß gerade das praktisch wichtigste, weil am ehesten krankhaften Veränderungen unterworfene Maß der Aszendensbreite hierdurch nicht bestimmt wird.

Digitized by Google

2. Krankhafte Aorta.

Aortenerweiterung.

Die Feststellung einer krankhaften Erweiterung bildet die wichtigste Aufgabe für die Röntgenuntersuchung der Aorta. Vom klinischen Standpunkt aus ist ätiologisch die physiologische Alterserweiterung und die davon schwer zu trennende Erweiterung durch atheromatöse Wanderkrankung einerseits und andererseits die Erweiterung infolge Aortitis luetica sowie drittens die infolge Blutdruckerhöhung eintretende Erweiterung zu unterscheiden, die bei Nephritis, Aorteninsuffizienz, Isthmusstenose der Aorta beobachtet wird. Die Röntgenuntersuchung gestattet durchaus nicht in allen Fällen eine sichere Trennung in dieser Hinsicht, kann aber dort, wo die Veränderungen sehr ausgeprägt sind, zumal bei Fehlen von Blutdrucksteigerung und in mittlerem Lebensalter ein Verdachtsmoment für Lues abgeben und bei Nachweis einer aneurysmatischen Erweiterung diesen Ursprung so gut wie sicher stellen. Nach einer Übersicht über 160 Fälle, die positiven Wassermann und Herzbeschwerden hatten, und von denen 27 später zur Sektion kamen, stellten Lippmann und Quiring durch Messung der Mindestbreite der Aorta ascendens fest, daß die Aorta mit nur sehr wenigen Ausnahmen eine deutliche Erweiterung gegenüber dem Normalhöchstwert über 3,5 cm aufwies. Meist betrug sie 3,5—5,5 cm. Aneurysmen wurden bei dieser Aufstellung nicht berücksichtigt.

Fig. 107.
Diffuse Aortenerweiterung bei Arteriosklerose.
Aufnahme im 1. schrägen Durchmesser.

Wichtig sind außerdem Veränderungen der Form des Aortaschattens. Es ist eine diffuse und lokale Erweiterung zu unterscheiden. Bei der diffusen Erweiterung zeigt das Band der aufsteigenden und absteigenden Aorta bei der Durchleuchtung im ersten schrägen Durchmesser annähernd parallele Ränder (Zapfenform). Es kann auch eine leichte Verbreiterung des unteren Abschnittes des Schattenbandes gegenüber dem oberen (Keilform) oder des oberen gegenüber dem unteren (Kolbenform) auftreten. Die Abweichungen von der parallelwandigen Zapfenform sind aber bei einer allgemeinen Erweiterung nicht luetischer Ätiologie meist nur geringfügig. Dabei können, worauf bereits hingewiesen wurde, infolge eines spiraligen Verlaufs der verlängerten Aorta der aufsteigende und absteigende Schenkel auseinanderweichen. Bei gerader Durchleuchtung springt der aufsteigende Schenkel häufig, besonders wenn die sklerotische Aorta gleichzeitig verlängert ist, in mäßiger Bogenkrümmung rechts neben der Wirbelsäule vor. Die Schattentiefe

Digitized by Google

ist bei der diffusen Erweiterung gegenüber der bei normaler Breite etwas erhöht. Bei gleichzeitiger Wandverhärtung, namentlich infolge Kalkablagerungen, kommt es zu intensiven Verschattungen, die auf der Platte bisweilen in scharf gezeichneter Form hervortreten. Die Prädilektionsstelle solcher Kalkplatten ist der Aortenknopf, an welchem die laterale von den Strahlen tangential getroffene Wandung oft einen scharf gezeichneten, bogenförmig gekrümmten Schattenrand aufweist (vgl. Fig. 108). Die Pulsation der Aorta ist bei der diffusen Dilatation je nach der Ursache, die ihr zugrunde liegt, verschieden, oft verstärkt. Lebhafte Pulsation sieht man besonders bei starker Blutdrucksteigerung infolge Schrumpfniere, ferner bei angeborener Isthmusstenose der Aorta, am stärksten im Sinne eines Pulsus celer bei der Aorteninsuffizienz.

Fig. 108.
Diffuse Aortenerweiterung bei Arteriosklerose.
In der Wand des Aortenknopfes Kalkplatte an typischer Stelle.

Die diffuse Erweiterung der Aorta auf *luetischer* Grundlage kann sich in nichts von dem geschilderten Bilde unterscheiden. Häufig tritt jedoch gerade bei der Lues ein verschiedener Grad der Erweiterung in verschiedenen Abschnitten auf, auch ohne daß man dabei von einem Aneurysma sprechen könnte. Insbesondere ist häufig der Anfangsteil der Aorta dicht oberhalb der Klappe besonders erweitert. Dies gibt sich röntgenologisch in einem auffälligen, lokal beschränkten Vorspringen des Aszendensschattens bei gerader Durchleuchtungsrichtung und namentlich im zweiten schrägen Durchmesser kund. Häufig ist aber auch eine deutliche spindlige oder kolbige Auftreibung des Schattenbandes bei Durchleuchtung im ersten schrägen Durchmesser bemerkbar, die die leichten vorher geschilderten Abweichungen von der ge-

Digitized by Google

wöhnlichen Zapfenform überschreitet, und erweckt dadurch den Verdacht auf eine luetische Entstehung. An den Randkonturen heben sich bisweilen einzelne Schattenstriche ab, die durch Kalkeinlagerungen in die Wandungen hervorgerufen werden (vgl. Figur 112). Ferner zeichnet sich häufig das ganze Aortenband bei der Aortitis luetica durch besondere Schattentiefe aus. Zum Teil beruht dies auf einfacher Zunahme des Querschnittes der Blutsäule. LIPPMANN und QUIRING und ebenso VAQUEZ und BORDET nehmen aber auf Grund autoptischer Kontrolluntersuchungen an, daß die schwielige Verdickung der Wand hier auch eine beträchtliche Rolle spielt. Ich bin derselben Meinung, vor allem auch deshalb, weil bisweilen auch nur wenig verbreiterte Aorten, bei denen nach dem klinischen Befunde eine Aortitis luetica anzunehmen ist, eine deutliche, gegenüber der Norm gesteigerte Schattentiefe aufweisen (vgl. Figur 111, auf der außerdem die Aorta weiter nach oben als gewöhnlich, bis in die Höhe der Klavikula, hinaufreicht, also deutlich elongiert ist). Eine sichere Diagnose kann auf diese Zeichen allein in Grenzfällen freilich nicht gestellt werden und es ist stets hier wie überall eine Vereinigung mit den Ergebnissen der übrigen Untersuchung, im besonderen der WASSERMANN-Reaktion, zur Diagnosestellung erforderlich. Dabei ist andererseits darauf hinzuweisen, daß in nicht ganz seltenen Fällen von Aortitis luetica, die durch andere Momente, z. B. durch Kombination mit Tabes oder auch durch die Autopsie sichergestellt sind, und auch bei Aneurysmen die WASSERMANN-Reaktion negativ ausfallen kann, selbst wenn keine spezifische Behandlung vorangegangen war. Von den beschriebenen Formen mit lokaler Verstärkung der diffusen Erweiterung finden sich alle Übergänge zur Bildung ausgesprochener Aneurysmen, die eine gesonderte Darstellung erfordern (vgl. Figur 112).

Aneurysma aortae.

Die Röntgendiagnose der Aneurysmen ist deshalb von großer klinischer Bedeutung, weil sie in den meisten Fällen sicher zu stellen ist und eine genaue Anschauung über Sitz und Ausdehnung der Erkrankung vermittelt, während die übrigen Untersuchungsmethoden über die in der Tiefe des Thorax vorliegenden Verhältnisse oft kein klares Urteil gestatten. Es kommt nicht selten vor, daß bei der Röntgenuntersuchung Aneurysmen, sogar von beträchtlicher Größe, zum erstenmal erkannt werden, die gar keine klinischen Symptome gemacht oder Folgezustände an anderen Organen, insbesondere an den Lungen, hervorgerufen hatten, welche bisher als selbständige Erkrankung aufgefaßt waren.

Das Aneurysma hebt sich als eine lokale Ausbuchtung des Gefäßschattens meist scharfrandig von der Umgebung ab. Der Rand zeigt gewöhnlich deutliche Pulsation. Von beiden genannten Eigenschaften kommen aber Ausnahmen vor. Die Randkonturen können durch schwielige Verwachsung mit der Umgebung und Blutung in die Gefäßhüllen und die Nachbarschaft in seltenen Fällen verwaschen werden. Unter diesen Verhältnissen kann auch die Pulsation der Ränder vermißt werden. Häufiger fehlt dieselbe aus anderen Gründen, namentlich dann, wenn bei großen Erweiterungen mit schlaffer Wand die pulsatorische Kraft des zentralen Blutstromes nicht ausreicht, die ausgedehnten Wandungen zu erschüttern oder wenn Gerinnungsvorgänge in dem Aneurysmasack eintreten. Das wesentlichste, naturgemäß bei Aneurysmen nie fehlende, aber diesen nicht allein zukommende Merkmal besteht darin, daß der ausgebuchtete Schatten sich in den verschiedensten Durchleuchtungsrichtungen nicht vom Gefäßschatten trennen läßt. Die Gestalt des Aneurysma ist je nach dem Sitz und Besonderheiten des Einzelfalles sehr verschieden.

Digitized by Google

Fig. 109. Aortitis luetica.
Erweiterung der Aorta, besonders im Ascendensteil bei sagittaler Durchleuchtung. Die Aorta ascendens springt mit verstärkter Wölbung ins re. Lungenfeld vor(→).

Fig. 110. **Aortitis luetica. Derselbe Fall wie in Fig. 109 im 2. schrägen Durchmesser.**
Die Vorwölbung der erweiterten Aorta ascendens oberhalb des re. Vorhofsbogens tritt hier besonders deutlich hervor.

Digitized by Google

Fig. 111. Aortitis luetica. Ders. Fall wie in Fig. 109 u. 110 im 1. schrägen Durchmesser.
Diffuse Erweiterung des Aortenbandes mäßigen Grades. Gleichmäßige Einengung des HOLZKNECHTschen Raumes, der noch als schmaler heller Streifen sichtbar ist.

Fig. 112. Aortitis luetica mit starker diffuser Erweiterung besonders im Arkusteil und Elongation der Aorta. Aufnahme im 1. schrägen Durchmesser.
Der HOLZKNECHTsche Raum ist in den oberen zwei Dritteln ganz verstrichen.
Die dunklen Randstreifen, welche im ganzen Verlauf der oberen und seitlichen Ränder und auch noch in dem in den Herzschatten hinein projizierten Ursprungsteil der Aorta ascendens sichtbar sind, rühren von Kalkeinlagerungen in die Aortenwanderungen her.

Digitized by Google

Die Aneurysmen der *Aorta ascendens* heben sich bei gerader Durchleuchtung als bogenförmige Vorsprünge des Mittelschattens dicht oberhalb des rechten Vorhofsbogens gewöhnlich sehr deutlich gegen das helle Lungenfeld ab (vgl. Tafel III Fig. 5 und Fig. 113). Bisweilen läßt sich der Schattenbogen durch seine Intensität noch innerhalb des lichteren Vorhofschattens eine Strecke weit in den Herzschatten hinein nach dem Ursprung der Aorta hin verfolgen. Da die aufsteigende Aorta ganz vorn dicht hinter der Brustwand gelegen ist, tritt der ins Lungenfeld vorspringende Bogen der Aszendensaneurysmen bei Rechtsdrehung des Patienten im zweiten schrägen Durchmesser noch markanter hervor. Im ersten schrägen Durchmesser wird eine Verbreiterung des Aortenbandes und dementsprechend eine Verengerung oder auch allgemeine Verdunkelung des zwischen Aorta und Wirbelsäule gelegenen, nach HOLZKNECHT benannten hellen Feldes erkennbar. Bei frontaler Durchleuchtung erscheint der sonst helle Retrosternalraum mehr oder weniger ver-

Fig. 113.
Aneurysma der Aorta ascendens.
Perforation in die Vena cava superior. Autoptische Kontrolle.

Fig. 114.
Aneurysmatische Erweiterung der Aorta besonders im Arkusteil. Aufnahme im 2. schrägen Durchmesser.
Hierbei ist der Aortenbogen und sein Verhältnis zur Trachea und li. Bronchus deutlich zu sehen. Die Trachea (tr.) ist nach re. verlagert und stenosiert, die Bifurkation herabgedrückt, der li. Bronchus in die Länge gezogen.

schattet. Der nicht ganz seltene Durchbruch durch das Sternum ist schon klinisch genügend klar gekennzeichnet und sei nur deshalb erwähnt, weil daraus die Topographie der Aneurysmen an der Vorderwand der Aorta ascendens aufs deutlichste hervorgeht. Schwierigkeiten bereitet in weniger ausgeprägten Fällen hauptsächlich die Abgrenzung gegenüber der diffusen Dilatation der Aorta besonders bei Zwerchfellhochstand. Da hier fließende Übergänge vorhanden sind, kann im Einzelfalle eine Entscheidung nicht möglich sein.

Die Aneurysmen am *Arcus aortae* können bei gerader Durchleuchtung eine Verbreiterung des Gefäßschattens nach rechts und links und auch nach oben ins Jugulum hervorrufen. Es ist aber hervorzuheben, daß der röntgenologische Nachweis eines Hinaufrückens des Aortenschattens über die Klavikularlinie und ebenso eine fühlbare Pulsation im Jugulum und die Empordrängung der Subklavien in die Supraklavikulargruben nicht für ein Aneurysma des Arkus pathognomonisch ist, sondern auch bei einem Mißverhältnis zwischen

Digitized by Google

Fig. 115.

Aneurysma der Aorta descendens.

Die Erweiterung der Aorta descendens (*ao.d.*) tritt bei sagittaler Durchleuchtung nur wenig hervor, da ein Teil des Aneurysmas durch den Herzschatten verdeckt ist.

Fig. 116.

Aneurysma der Aorta descendens. Derselbe Fall wie in Fig. 115 im 2. schrägen Durchmesser.

Hier überragt das Aneurysma die Wirbelsäule und ist als vorspringender gewölbter Schatten deutlich erkennbar. Noch intensiver hebt sich der Aneurysmaschatten im umgekehrten 2. schrägen Durchmesser bei r.d. Strahlengange ab. Vgl. Fig. 108.

Fig. 117.

Aneurysma der Aorta descendens. Derselbe Fall wie in Fig. 115 u. 116 im umgekehrten 2. schrägen Durchmesser (Spiegelbild der vorigen Figur).

Digitized by Google

Fig. 118.
Aneurysma der Aorta ascendens mit Bildung eines Tochteraneurysmas.
(Städt. Krankenhaus Dortmund, Prof. RINDFLEISCH.)

Fig. 119.
Großes Aneurysma der Aorta descendens.
Autoptische Kontrolle. Herz nicht vergrößert. Der normale Herzschatten ist innerhalb des großen Aneurysmaschattens schwer, aber auf der Originalplatte deutlich zu differenzieren.

Digitized by Google

Fig. 120. Zwei nebeneinanderliegende Aneurysmen.
1. Klein-apfelgroßes Aneurysma am Arcus aortae dicht unter der 1. Rippe, hauptsächlich nach vorn und links entwickelt (schwächerer oberer Schatten). 2. Faustgroßes Aneurysma dicht unter dem vorigen am Übergang des Arkus zur Aorta descendens und am oberen Teil der Descendens. Dies Aneurysma ist besonders nach hinten entwickelt (tiefer unterer Schatten li. neben der Wirbelsäule). Autoptische Kontrolle.

Fig. 121. Großes Aneurysma spurium in Höhe des Abgangs der li. Carotis und Subclavia.
Autoptische Kontrolle. Der große Sack ist vollständig thrombosiert und das umgebende Bindegewebe hochgradig schwielig verdickt. Die Lunge ist nach unten gedrängt.

Digitized by Google

kurzem Thorax und Aorta und namentlich bei der bereits geschilderten Elongation der sklerosierten Aorta gefunden werden kann. Aus der Leipziger Klinik hat STADLER hierauf besonders hingewiesen. Bei der Durchleuchtung im ersten schrägen Durchmesser, die gerade für Bogenaneurysmen besonders wichtig ist, ist eine bauchige Verbreiterung in den hellen Mittelraum hinein sichtbar. Oft wird die Trachea und auch der Ösophagus verdrängt, und da dies bei den engen Verhältnissen nur bis zu einem gewissen Grade möglich ist, auch komprimiert. Das Verhältnis zur Trachea und zum linken Bronchus ist am deutlichsten im zweiten schrägen Durchmesser zu erkennen, sofern

Fig. 122. Aneurysma der Aorta ascendens von atypischer Form mit Kompression des re. Bronchus.

Das Aszendensaneurysma reicht ganz ungewöhnlich weit nach li. über die Wirbelsäule, den Arkusteil und die A. pulmonalis hinaus, ist gegenüber dem li. Lungenfelde randbildend und sieht deshalb einem erweiterten Pulmonalbogen ähnlich.
Außerdem eine kleine isolierte Ausbuchtung nach re. (kleiner Schattenbogen zwischen re. Wirbelsäulenrand und re. Hilus), welche den re. Bronchus komprimiert und dadurch eine Atelektase und Bronchopneumonie des re. Unterlappens (Verdunkelung des re. unteren Lungenfeldes) hervorgerufen hat.
(Der spangenförmige Schattenstreifen im re. mittleren Lungenfelde rührt von einer isolierten dichten Pleuraschwarte her, welche mit dem Aneurysma in keinem ursächlichen Zusammenhang steht.)
Autoptische Kontrolle.

der Aortenschatten eine genügende Tiefe besitzt, um sich im hellen Mittelfelde abzuheben (vgl. Figur 114). Alsdann gewährt diese Untersuchung auch den besten Überblick über den Verlauf des Aortenbogens, da er in dieser Stellung senkrecht zum Strahlengange gelegen ist.

Die Aneurysmen im oberen Teil der *Deszendens* bilden sich bei gerader Durchleuchtung als seitliche Ausbuchtung des Deszendensschattens ins linke Lungenfeld hinein ab, in dem sie den Pulmonalbogen seitlich überragen (vgl. Tafel III Figur 6 und Fig. 119). Bei tieferem Sitz werden die Deszendens-

Digitized by Google

Aneurysmen nur dann bei gerader Durchleuchtung gegenüber dem hellen Lungenfeld gewöhnlich links, in seltenen Fällen aber auch rechts von der Wirbelsäule randbildend sichtbar, wenn sie eine beträchtliche Größe erreichen. Sonst werden sie durch den Herzschatten verdeckt. Bisweilen können sie freilich auch bei Verwendung harter Strahlen vermöge ihrer großen Schattenintensität durch den Herzschatten hindurch erkannt werden. In solchen Fällen, wo es sich um die Erkennung geringer Intensitätsunterschiede innerhalb diffuser Verschattungen handelt, ist es zweckmäßig, die Lichtquelle, bei der die Platten betrachtet werden, abzudämpfen und sich selbst schräg dazu zu stellen oder die Platte selbst schräg gegen das Licht zu halten. Für Deszendens-Aneurysmen ist die Durchleuchtung in den schrägen Durchmessern

Fig. 123. Aneurysma der Aorta descendens. Vorbereiteter Durchbruch in den li. Bronchus. Das umgebende Lungengewebe ist verdichtet (blutig durchtränkt und atelektatisch). Autoptische Kontrolle nach eingetretener Perforation des Aneurysmas in den li. Bronchus. Außerdem mehrfache Kalkherde im li. oberen Lungenfelde und am re. Rande des Mediastinums, gleichfalls autoptisch bestätigt.

von der größten Bedeutung. Im ersten schrägen Durchmesser können sie an einer umschriebenen, bogenförmig begrenzten Verdunkelung des Mittelfeldraumes erkannt werden. Noch deutlicher prägen sie sich im zweiten schrägen Durchmesser dann ab, wenn sie über den Wirbelsäulenschatten seitlich hinausragen und sich nun scharf gegen das helle Lungenfeld abgrenzen lassen, während das Herz infolge der Drehung nach der anderen Seite zurückgewichen ist. Bei ventrodorsalem Strahlengange erscheinen die Schatten tiefer als bei dorsoventraler Durchleuchtung, weil die Aorta descendens dem Rücken eng benachbart ist.

Komplikationen der Aneurysmen. Unter den Abweichungen vom gewöhnlichen Bilde der einfachen Aneurysmen ist zunächst das Vorkommen

Digitized by Google

multipler Erweiterungen zu nennen, die an entfernten Stellen oder auch dicht nebeneinander liegen können, ferner die Bildung lokaler Ausbuchtungen des Aneurysmasackes (sog. Tochteraneurysmen). Hierdurch entstehen mehrfach bogig gekrümmte Konturen, die durch Einkerbungen von einander abgegrenzt werden (vgl. Figur 120). Diese Bilder weisen bisweilen eine Ähnlichkeit mit den gleichfalls bogenförmigen Schatten auf, die durch multiple Knollenbildungen eines Mediastinaltumors zustande kommen; doch sind bei diesen die einzelnen Bögen meist kürzer und weniger regelmäßig gestaltet. Lokale Ausbuchtungen der Aneurysmaschatten können ferner durch Blutung in die Gefäßhüllen entstehen (Aneurysma spurium. Vgl. Figur 121, welche eine

Fig. 124. Aortitis luetica. Starke diffuse Erweiterung der gesamten Brustaorta. Aorteninsuffizienz (Verbreiterung des Herzschattens nach li.).
Autoptische Kontrolle.

weitgehende Übereinstimmung mit dem Bilde eines doppelten Aneurysmas in Figur 120 aufweist).

Von Komplikationen, welche das Bild eines Aneurysma verdunkeln können, sind ferner zu nennen: 1. Bronchusstenose, 2. Lungeninfiltration um ein stenosierendes oder der Perforation in einen Bronchus nahestehendes Aneurysma, 3. große Pleuraexsudate.

Bei der engen räumlichen Beziehung zwischen Aortenbogen und linkem Bronchus ist die *Stenosierung* desselben ein häufiges Ereignis und auch die Perforation in einen Bronchus oder auch die Trachea ist nicht ganz selten. Die besonderen Bewegungsphänomene des Mediastinums und Zwerchfells werden an anderer Stelle geschildert werden. Hier sei nur auf die konsekutive Verdunkelung des Lungenfeldes hingewiesen, die zunächst eher an einen

Digitized by Google

Lungenprozeß denken läßt und leicht mit einem Hilustumor oder Bronchialkarzinom in Verbindung gebracht wird, aber ebensowohl durch ein Aneurysma hervorgerufen werden kann. Das Gleiche gilt von Lungeninfiltrationen, die sich an eine Bronchusstenose oder eine allmählich sich vorbereitende Perforation eines Aneurysma in einen Bronchus anschließen (vgl. Figur 123). Große Pleuraexsudate, die sich auch nicht ganz selten bei Aneurysma finden, können durch die Erzeugung einer allgemeinen Verdunkelung die Diagnose sehr erschweren oder unmöglich machen. Es kommt dann darauf an, ob man bei gerader oder schräger Durchleuchtung mit harten Strahlen ein Aneurysma differenzieren kann oder nicht. Andere Vorkommnisse, wie Perforation in die Vena cava oder anonyma oder auch in Herz oder Herzbeutel, rufen markante, schon im übrigen klinischen Bilde zum Ausdruck kommende Erscheinungen hervor, die hier nicht näher erörtert zu werden brauchen. Das Röntgenbild eines durch Durchbruch eines Aneurysmas der Aorta ascendens in den Herzbeutel entstandenen Hämatoperikards, welches Traugott beobachtet hat, ist S. 104 beschrieben. Bei Perforation in die Vena cava ist auch im Röntgenbild eine starke Erweiterung und ev. Pulsation dieses Schattens zu erwarten.

Es bedarf noch das Verhalten des Herzens bei Aneurysmen einer Erwähnung. Das Herz kann durch das Aneurysma bezüglich Form und Größe ganz unbeeinflußt bleiben und unter Umständen als kleiner Anhang an einem großen Aneurysmasack erscheinen. Nicht selten erleidet das Herz durch das Aneurysma eine Verschiebung, die vom Sitz und Ausdehnung des Aneurysma abhängt. Aneurysmen der Aorta ascendens pflegen den rechten Herzanteil herabzudrücken, dabei entsteht eine quer liegende Herzform. In anderen Fällen wird das Herz durch Aneurysmen der Aszendens und des Arkus nach links unten gedrängt. Aneurysmen der Deszendens können dagegen eine Verschiebung des Herzens nach rechts hervorrufen. In manchen Fällen wird das Herz vergrößert gefunden, es ist das aber durchaus nicht die Regel. Stets nach links verbreitert und infolge Dilatation und Hypertrophie des linken Ventrikels zur typischen Schuhform verwandelt, erscheint es bei einer gleichzeitigen Aorteninsuffizienz, die durch Fortschreiten des luetischen Prozesses auf die Aortenklappen, viel seltener als relative Insuffizienz infolge Dehnung des Klappenringes durch die darüber befindliche Erweiterung sich einstellt. Der Nachweis dieser charakteristischen Herzform kann seinerseits für die luetische Entstehung einer Aortenerweiterung gegenüber der einfachen arteriosklerotischen Erweiterung verwertet werden (vgl. Fig. 124).

Aortenaneurysmen auf nicht luetischer Grundlage, die gelegentlich durch Wandschädigungen bei septischen Prozessen oder mechanisch oberhalb einer kongenitalen Isthmusstenose beobachtet werden, sind sehr seltene Vorkommnisse, die gegenüber der luetischen Ätiologie kaum in Betracht kommen. Röntgenologische Beobachtungen hierüber liegen meines Wissens nicht vor.

Die seltenen Aneurysmen der Bauchaorta bieten innerhalb des dichten Abdominalschattens den Röntgenstrahlen an sich ungünstige Chancen zur Darstellung, können aber nach einer Mitteilung Böttners durch Luftaufblähung des Darmes und Magens oder Lufteinblasung ins Abdomen kenntlich gemacht werden und heben sich dann als bogenförmig pulsierende Schatten neben der Wirbelsäule ab. Hesse gibt an, ein Aneurysma der Bauchaorta auch ohne künstliche Kontraste im Röntgenbild erkannt zu haben. Mir ist dies in einem Fall, bei welchem von mir auf Grund klinischer Zeichen die Diagnose auf Aneurysma der Aorta abdominalis gestellt und durch Autopsie bestätigt wurde, nicht gelungen. In einem gleichfalls später autoptisch kon-

Digitized by Google

trollierten Falle einer starken Arteriosklerose der Aorta abdominalis ohne wesentliche Erweiterung derselben konnte ich die Kalkplatten der Aortenwand als schmale, intensive Schattenstreifen innerhalb des Abdominalschattens bei der Durchleuchtung und auf der Platte nachweisen.

Differentialdiagnose der Aneurysmen. So klar die eben besprochenen Verhältnisse und so eindeutig die abgebildeten Beispiele auch erscheinen, so kann doch die Diagnose des Aneurysma die allergrößten Schwierigkeiten bereiten, und auch dem Erfahrensten werden Fälle vorkommen, in denen er eine Fehldiagnose stellt oder, wenn er vorsichtig ist, sein Unvermögen eingestehen muß, eine Entscheidung zu treffen. Die Schwierigkeiten liegen darin, daß einerseits zahlreiche andere im Mediastinum lokalisierte Prozesse sehr ähnliche oder gleiche Bilder liefern können, andererseits nicht selten Komplikationen bei Aneurysma auftreten, die die eben beschriebenen charakteristischen Merkmale verdunkeln.

Unter den Zuständen, die einen dem Aneurysma ähnlichen Schatten geben, sind zu nennen: Mediastinaltumoren im weitesten Sinne, insbesondere Sarkome und Lymphosarkome, Hodgkinsche und leukämische Drüsentumoren, Dermoidzysten, substernale Strumen, Hiluskarzinome und -sarkome sowie -drüsen, Ösophaguskarzinome, -divertikel und -dilatationen, Senkungsabszesse und Tumoren der Wirbelsäule. Die Charakteristika dieser einzelnen Erkrankungen sind an entsprechender Stelle geschildert. Als wichtigste diagnostische Regel ist zu beachten, daß durch Durchleuchtungen und Aufnahmen in verschiedensten Richtungen zu ermitteln gesucht werden muß, ob der in Frage stehende Schatten sich vom Gefäßschatten trennen läßt oder nicht. Oft erweist es sich nach den Vorschlägen Kienböcks als nützlich, den rechts von der Wirbelsäule gelegenen Anteil mit dem links vorspringenden Schatten durch eine gedachte Linie zu verbinden und sich die Frage vorzulegen, ob diese Verbindungslinie zu einem einheitlich gebogenen Gefäßrand ergänzt werden kann oder auf unregelmäßig gestaltete Körper bezogen werden muß, wobei dann in erster Linie an Tumoren bzw. Lymphdrüsenvergrößerungen zu denken ist. Ferner ist darauf zu achten, ob daneben an anderer Stelle irgendwelche pathologische Befunde vorhanden sind, z. B. Drüsentumoren, Tumorschatten in den Lungenfeldern usw., die ihrerseits auf die gleiche Natur des zur Diskussion stehenden aneurysmaähnlichen Mediastinalschattens Rückschlüsse erlauben. Demgegenüber sind andere Merkmale, wie vorhandene oder fehlende Pulsation nur von untergeordneter Bedeutung. Es wurde bereits oben bemerkt, daß auch bei Aneurysmen, und zwar am häufigsten gerade bei den allergrößten Erweiterungen Randpulsationen fehlen können. Andererseits zeigen bisweilen der Aorta oder dem Herzen anliegende Tumoren ausgedehnte mitgeteilte Pulsationen. Ja sie können unter Umständen sogar sich nach zwei Seiten hin pulsatorisch erweitern, wie bei Beschreibung der Mediastinaltumoren an einem Beispiele erörtert werden wird, wenn sie nämlich die Aorta an beiden Seiten umwachsen, wie dies auch dort der Fall war. Auch die Prüfung, ob Hebung des Schattens beim Schluckakt stattfindet, ermöglicht nicht immer eine sichere Entscheidung. Bei Strumen ist dies gewöhnlich der Fall, bei Mediastinalsarkomen und anderen Tumoren und bei Aneurysmen nur dann, wenn sie in naher Beziehung zur Trachea oder zum linken Bronchus stehen. Wichtig ist der Umstand, daß die Trachea von Strumen und Mediastinaltumoren umwachsen zu werden pflegt, während ein Aneurysma, wenn es raumbeengend mit ihr zusammenstößt, sie gewöhnlich zur Seite drängt. Im einzelnen ist noch zu bemerken, daß Aneurysmen gewöhnlich glatte, ziemlich regelmäßig gebogene Ränder haben, Mediastinal-

Digitized by Google

tumoren dagegen in der Regel nicht so einheitlich gestaltete, sondern mehr buchtige, gekerbte Ränder entsprechend der Zusammensetzung aus mehreren zusammenhängenden Tumorknoten aufweisen. Wie aber bereits erwähnt wurde, können auch bei Aneurysmen durch Anlagerung mehrerer Erweiterungen nebeneinander oder durch lokale Ausbuchtungen eines Aneurysmasackes (sog. Tochteraneurysmen) mehrfach bogiggekerbte Konturen zustande kommen. Meist sind die Begrenzungen der Tumoren aber doch unregelmäßiger gestaltet. Die Abgrenzung gegen das Lungenfeld ist sowohl bei Aneurysmen wie bei Mediastinaltumoren scharf, bei Mediastinaltumoren gewöhnlich noch schärfer als bei Aneurysmen, weil letztere meist eine stärkere Pulsation zeigen. Doch kann hierauf keine Entscheidung aufgebaut werden. Hilustumoren heben sich in der Regel wenig scharf von der Umgebung ab und entsenden oft Schattenausläufer in das Lungenfeld. Dermoide haben gewöhnlich eine ausgesprochen rundliche Gestalt und sehr scharfe glatte Ränder. Die Anführung von Ösophaguskarzinomen bei der Differentialdiagnose könnte befremdlich erscheinen, da sie meist auf den Ösophagus beschränkt bleiben. Wie die von Kuckein mitgeteilten Fehldiagnosen lehren, gibt es aber auch Ösophaguskarzinome, die ausschließlich nach vorn in das Mediastinum wuchern und dort ziemlich umschriebene Tumoren bilden, ja selbst ohne Schluckstörung verlaufen können. Im übrigen wird die Diagnose gegenüber Karzinom, Divertikel und Dilatation des Ösophagus meist durch Verfolgung der Passage von Kontrastbrei bei der Durchleuchtung im ersten schrägen Durchmesser gestellt werden können. Hierbei ist jedoch zu berücksichtigen, daß auch Aneurysmen eine Kompression des Ösophagus hervorrufen können; diese erreicht aber nur selten höhere Grade. Bei Senkungsabszessen der Wirbelsäule endlich, welche gegenüber einem Aneurysma der Aorta descendens in Betracht kommen können, spricht der Mangel der Pulsation und die Gestalt des Schattens, der sich meist beiderseits von der Wirbelsäule mit flach bogenförmigen Grenzkonturen ausbreitet, bis zu einem gewissen Grade, nicht immer sicher gegen Aneurysma. Großes Gewicht ist auf den Nachweis einer Wirbelkaries, der oft besser durch seitliche als durch ventrodorsale Aufnahmen gelingt, oder einer spitzwinkeligen Wirbelkrümmung zu legen, aber zu bedenken, daß diese nicht selten bei beginnenden tuberkulösen Wirbelprozessen fehlen, andererseits seitliche Usuren der Wirbelkörper auch durch Aneurysmen zustande kommen können. Kurz erwähnt sei, daß eine zunächst übersehene Skoliose der Brustwirbelsäule, welche einen tiefen, gebogenen Schatten rechts oder links oberhalb des Herzens hervorruft, bei oberflächlicher Betrachtung leicht für ein Aneurysma gehalten werden kann. Eine genauere allgemeine Untersuchung und Durchleuchtung in verschiedenen Schrägdurchmessern schützt vor diesem vermeidbaren Irrtum. Eine weitere Ausführung der Differentialdiagnose dürfte wenig Erfolg haben, da die Überlegungen im Einzelfalle doch stets andere sind und die sämtlichen klinischen Verhältnisse berücksichtigen müssen.

Arteria pulmonalis.

1. Normale Arteria pulmonalis.

Die Arteria pulmonalis bildet im Röntgenbild den oberen Teil des mittleren linken Bogens des Herzgefäßschattens. Es ist nur ihr lateraler Rand gegenüber dem hellen Lungenfeld sichtbar, der mediale ist dagegen der Aorta angelagert und von ihrem kompakten Schatten weder bei gerader noch bei schräger Durchleuchtung zu trennen. Daraus ergibt sich, daß Schlüsse auf

die Weite des Pulmonalisstammes nur bedingt möglich sind. Ebenso wie bei der rechts randbildenden Aorta ascendens kann eine stärkere Vorbuchtung des Gefäßbogens auch an der Pulmonalis durch eine Erweiterung des Gefäßes selbst hervorgerufen werden, aber auch durch Raumbeengung, z. B. bei sehr hohem Zwerchfellstand, oder bei Druck von oben durch einen Kropf passiv zustande kommen, ohne daß die Gefäßbreite selbst verändert ist. Bisher ist bei Betrachtung der Pulmonalarterie ausschließlich dem Rande des Hauptstammes Beachtung geschenkt worden. Nur wenige Bemerkungen der Literatur weisen auf die röntgenologische Darstellung der Äste hin. So ist im Atlas des Mediastinums von F. A. Hoffmann und in einer Abbildung Dietlens der linke Hauptast der Pulmonalarterie bei einer Strahlenrichtung im zweiten schrägen Durchmesser in Position von 45° nach Hoffmann als ein quer den Mittelraum kreuzender Schattenstreifen dargestellt worden. Infolge der zahlreichen Deckungen mit anderen schattengebenden (Gefäße) und andererseits aufhellenden Gebilden (Trachea und Bronchien) ist es schwer möglich, einen Eindruck von dem Verlauf und der Weite der Hauptäste von ihrem Abgang aus dem Stamm bis zu den ersten Abzweigungen der Oberlappenäste bei Betrachtung im schrägen Durchmesser zu gewinnen. Namentlich gilt dies von dem rechten Hauptast, der zwischen Aortenbogen und linkem Stammbronchus dicht unterhalb der Bifurkation der Trachea ganz versteckt gelegen ist. Dagegen ist der zu den mittleren und unteren Lungenabschnitten herabziehende Ast, nachdem er den Bronchus gekreuzt und einige Oberlappenäste abgegeben hat, besonders auf der rechten Seite im Röntgenbild bei gerader Durchleuchtung deutlich sichtbar. Auf der linken Seite ist er nur dann übersichtlich dargestellt, wenn er im medialen Anteil von dem Herzschatten nicht verdeckt wird, was bei Herzvergrößerungen sehr häufig der Fall ist.

Fig. 125.
Herzsitus nach Moritz.
a.p. = Stamm der Arteria pulmonalis.

Der deshalb vornehmlich für die Beurteilung in Betracht kommende rechte Ast bildet einen kommaförmigen Schatten rechts neben dem unteren Herzrand. Er ist lateralwärts gegen das helle Lungenfeld, medialwärts gegen das helle Band des Bronchiallumens scharf abgesetzt. In dem Zwischenraum zwischen Hilusschatten und rechtem Vorhofsrand ist neben dem Lumen des Bronchus oft die mediale Wand desselben als schmaler Schattenstreifen erkennbar. Bisweilen hebt sich auf guten Platten auch ein schmaler, etwa 1 mm breiter Randschatten gerade an der Grenze von Hilusschatten und Bronchiallumen durch größere Schattentiefe ab, der von der lateralen Wand des medialwärts der Arterie dicht anliegenden Bronchus hervorgerufen wird. Aus dieser Schilderung ergibt sich, daß ich den normalen »Hilusschatten« als Ausdruck des abwärts gerichteten Hauptastes der Pulmonalarterie ansehe. Außerdem beteiligt sich daran in ganz untergeordneter Weise die laterale Wand des Bronchus und einige Lungenvenenäste, die die Arterie nahezu unter einem rechten Winkel kreuzen und hauptsächlich zum Oberlappen ziehen, aber sowohl wegen dieser Verlaufsrichtung, als auch wegen ihres geringeren Kalibers

Digitized by Google

gegenüber dem breiten Arterienschatten kaum in Betracht kommen. Die nach unten zunehmende Verkürzung des kommaförmigen Hilusschattens kommt einerseits durch Verschmälerung des Lumens durch Abgabe von

Fig. 126. Lungengefäße und Bronchien bei Ansicht von hinten nach Störk.
Arterie (dunkel) lateral, Bronchus in der Mitte, Venen (hell) medial. Einzelne Überkreuzungen.

Fig. 127. Normales Thoraxbild (nach Weingärtner).
Die hellen Bronchiallumina sind durch in vivo eingeführte Metallkettchen gekennzeichnet. Lateral daneben die Hilusschatten (Hauptäste der Arteria pulmonalis).

Seitenästen zustande, andererseits dadurch, daß die Arterie in der Richtung von oben außen nach unten innen den Bronchus kreuzt und daß ihrem schattenbildenden Einfluß die Aufhellung durch das lufthaltige Lumen des Bronchus entgegenwirkt. Diese meiner Ansicht nach klaren Verhältnisse wurden zwar bisher meist ganz anders geschildert und der Hilusschatten teils als Summa-

Digitized by Google

tionsprodukt der verschiedensten Schattengebilde aufgefaßt, die auseinander zu halten unmöglich sei (GROEDEL), teils hauptsächlich auf die Bronchien und Lymphdrüsen bezogen. Wie bei der Besprechung des normalen Lungen-Röntgenbildes ausführlich an der Hand anatomischer Abbildungen auseinandergesetzt werden wird, sind aber die Bronchien und die Gefäße gerade in der Hilusregion recht klar zu trennen, da Arterie, Bronchus und Venen annähernd in einer Frontalebene nebeneinander liegen, und zwar die Arterie oben und außen, der Bronchus in der Mitte, die Venen unten und innen. Das nähere geht aus den Abbildungen hervor. Gewiß ist zuzugeben, daß durch eine nicht mathematisch genaue Einhaltung der frontalen Anordnung und durch Überkreuzung abgehender Zweige diese absichtlich zur größeren Klarheit etwas schematisch dargestellten Verhältnisse eine Komplizierung erfahren und auch Lymphdrüsen schattenvermehrend wirken. Es tritt aber der Einfluß der Pulmonalarterie bei der Bildung des Hilusschattens so ausschlaggebend hervor, daß derselbe im wesentlichen als Ausdruck der Arterie angesehen werden muß. Entsprechend dem anatomischen Verhalten der beiderseitigen Arterien ist der linke Hilusschatten höher gelegen als der rechte.

Fig. 128.
Arteria pulmonalis und Bronchien nach NARATH.
Bei × Messung der Gefäßbreite.

Dadurch, daß der arterielle Hilusschatten lateral gegen das helle Lungenfeld, medial gegen das Lumen des Bronchus abgegrenzt ist, kann seine Breite genau bestimmt werden. Es ist nur die Festsetzung der Höhe erforderlich, um einen bestimmten Punkt zur Vergleichsmessung festzulegen. Ich schlage zu diesem Zwecke die Messung des Schattendurchmessers dicht unter der nach abwärts gerichteten Krümmung des Hilusschattens vor, nachdem die Arterie den Bronchus gekreuzt hat. Abwärts von diesem Punkte stellt der Hilusschatten meist ein glattes und eine Strecke weit annähernd gleich breites Schattenband dar, das gewöhnlich durch Abgabe von Seitenästen nicht wesentlich gestört ist. Weiter oberhalb ist bereits der dem eparteriellen Bronchus entsprechende Ast und ein oder zwei Oberlappenäste abgegeben. Eine Strecke tiefer weist der Hilusschatten oft leichte lokale Verbreiterungen durch seitwärts und abwärts abgehende Äste auf. Nach vorn und hinten in sagittaler Richtung verlaufende sogenannte orthoröntgenograde Äste, die im Röntgenbild als runde Flecken erscheinen, beeinträchtigen die Messung nicht. Allerdings ist zuzugeben, daß auch an der genannten Stelle der Verlauf der beiden Konturen des Hilusschattens nicht immer streng parallel ist und daß durch Verlaufsvarietäten gewisse Abweichungen und Unregelmäßigkeiten entstehen können. In den meisten Fällen ist hier aber eine bis auf eine verschwindende Fehlerbreite genaue Bestimmung des Durchmessers des Hauptastes der Pulmonalarterie möglich (vgl. Figur 127 u. 128).

Digitized by Google

Nicht in allen Fällen gelingt eine klare Abgrenzung des Arterienschattens nach der Mitte zu, und zwar dann nicht, wenn der Herzschatten erweitert ist, über das Bronchiallumen hinausreicht und so in den Arterienschatten übergeht. Auch unter diesen Umständen scheint allerdings der zarte Hilusschatten von dem tieferen Herzschatten durch eine schmale, dem Herzrand parallel verlaufende helle Linie abgegrenzt zu sein (diese dem Sprachgebrauch gemäß gehaltenen Bezeichnungen sind im Sinne des Positivs zu verstehen). Diese schmale Grenzlinie darf nicht auf das Bronchiallumen zurückgeführt werden, sondern ist nur eine optische Täuschung, die infolge Kontrastwirkung am Rande des dichten Herzschattens entsteht. Es kann dies dadurch erkannt werden, daß man den Herzschatten abdeckt; alsdann verschwindet die helle Trennungslinie vollständig und man sieht nur den einheitlichen Hilusschatten. Durch die Entdeckung dieser Fehlerquelle konnte ich erst den der Erwartung widersprechenden Umstand aufklären, daß gerade bei Zuständen, in denen eine Erweiterung der Arterie angenommen werden mußte, eine Verschmälerung gegenüber der Norm gefunden wurde. Diese war aber nur scheinbar. In Wirklichkeit gingen der erweiterte Vorhof- und der Arterienschatten ohne Absatz ineinander über, so daß eine Breitenbestimmung des Hilusschattens in diesen Fällen nicht möglich war. Die Beachtung dieser Fehlerquelle ist erforderlich, wenn man vergleichende Messungen der Hilusschatten vornimmt.

Voraussetzung für eine Verwertung in dieser Hinsicht ist natürlich, daß pathologische Schatten ausgeschaltet werden können, die durch vergrößerte Lymphdrüsen, Infiltration der Lungen, pathologische Verhältnisse der Bronchien hervorgerufen werden. Auf die oft schwierige Differentialdiagnose dieser Zustände wird im Abschnitt der Lungendiagnostik näher eingegangen werden. Zur Messung der arteriellen Hilusbreite sind nur solche Platten geeignet, auf denen der Hilusschatten medial und lateral, von abgehenden Ästen abgesehen, eine ganz glatte, sanft bogenförmig gekrümmte Kontur aufweist.

Außer den geschilderten Hauptästen sind die Verästelungen der Arterien und ebenso der Venen als sich verzweigende Schattenstreifen im hellen Lungenfeld sichtbar. Ihre Abgrenzung voneinander und den bei der Schattenbildung hinzutretenden, wenn auch nur kaum merklich in Betracht kommenden Bronchialwandungen sowie von den aufhellenden Bronchiallumina ist peripher vom Hilus viel weniger klar möglich, da hier häufigere Überkreuzungen stattfinden.

2. Krankhafte Arteria pulmonalis.

Von diesen normalen Verhältnissen können Abweichungen namentlich hinsichtlich der Pulmonalarterie im Röntgenbild erkannt werden. Eine Erweiterung der Arterie gibt sich kund als stärkere Vorbuchtung des zweiten linken Gefäßbogens des Mittelschattens und außerdem als Verbreiterung der Hilusschatten. An erster Stelle ist die Verbreiterung auffälliger und bisher ausschließlich beachtet. Die Hilusbreite, auf die ich hiermit hinweise, hat dagegen den Vorzug, daß sie nicht solchen Einflüssen unterworfen ist, die eine Vorbuchtung des Stammbogens allein durch Verdrängung hervorrufen, und daß sie eine meßbare Größe darstellt.

Eine Verbreiterung des Pulmonalarterienstammes wird in ausgesprochenster Weise bei gewissen angeborenen Herzfehlern beobachtet. Sie wird meist als Ausdruck eines offenen Ductus Botalli angesehen, kommt aber auch bei anderen angeborenen Herzleiden, sowohl infolge von vornherein bestehender Anlage (ungleiche Teilung des Truncus arteriosus communis), als infolge Blutdrucksteigerung im kleinen Kreislauf vor. Bezüglich der

Digitized by Google

angeborenen Herzleiden wird auf den betreffenden Abschnitt verwiesen (vgl. S. 75 und Fig. 70 u. 131 sowie Tafel II, Fig. 1 u. 2). Unter den Ursachen von erworbenen Pulmonalarterienerweiterungen sind zunächst die gleichfalls früher erwähnte Pulmonalinsuffizienz und die Perforation eines Aortenaneurysma in die Pulmonalarterie zu nennen, von welcher Weinberger einen Fall beschrieben hat. Aneurysmen der Pulmonalarterie selbst sind äußerst seltene Vorkommnisse. Rosenfeld hat einen Fall mitgeteilt, welcher der autoptischen Kontrolle ermangelt. Ich füge die Abbildung eines der eindrucksvollen anatomischen Präparate aus dem Atlas von Rokitanski bei, nach welchem die Vorbuchtung des Pulmonalbogens im Röntgenbild leicht konstruiert werden kann. In dem Sektionsprotokoll dieses Falles sind schwielige Narben der Leber erwähnt, so daß es sich wahrscheinlich um ein Aneurysma auf luetischer Grundlage gehandelt hat. Multiple Aneurysmen auf angeborener Grundlage an einem abwärts ziehenden Pulmonalarterienaste hat Wilkens beschrieben. Sie hatten im Leben perlbandähnliche Schatten im Röntgenbilde hervorgerufen, die zunächst für tuberkulöse Veränderungen angesehen worden waren. Außerdem war der zweite linke Bogen des Mittelschattens als Ausdruck des erweiterten Pulmonalstammbogens vorgewölbt.

Fig. 129.
Aneurysma des Stammes der Arteria pulmonalis. Aus dem Atlas von Rokitanski.
Im Grunde des Aneurysmas sind die Abgangsstellen des re. und li. Astes der Lungenarterie sichtbar, welche nicht erweitert sind.

Lokale Erweiterungen der Pulmonalarterie können auch passiv durch Narbenzug der Umgebung zustande kommen. Man beobachtet dies nicht ganz selten bei Schrumpfung großer Oberlappenkavernen, die mit der Pulmonalarterienwand verwachsen sind. Ein derartiges Beispiel ist in Figur 130 abgebildet. Differentialdiagnostisch ist noch zu beachten, daß Vorwölbungen des Mediastinalschattens an derselben Stelle im Röntgenbilde auch durch lokale Erweiterungen der Aorta und durch Mediastinaltumoren hervorgerufen werden können. Die in Figur 122 und 132 dargestellten Fälle zeigen zunächst große Ähnlichkeit mit dem Bilde, das durch eine Erweiterung der Arteria pulmonalis z. B. beim Ductus Botalli apertus zustande kommt (vgl. Fig. 131). Es handelte sich hierbei aber einmal um ein Aneurysma der Aorta ascendens, welches nicht nur nach rechts, sondern ausnahmsweise besonders nach links außergewöhnlich weit hinüber reichte (Fig. 122), im anderen Falle lag ein mediastinaler Lymphdrüsentumor bei Lymphogranulomatose vor (Fig. 132). Hier waren es hauptsächlich andere klinische Momente, welche die Entscheidung ermöglichten.

Digitized by Google

Lokale Erweiterungen des Pulmonalarterienstammes können von einer diffusen Dilatation dadurch unterschieden werden, daß bei ersterer nur der Randschatten des Stammes als zweiter Bogen des Mittelschattens stark vorgebuchtet ist, dagegen die Hilusschatten nicht dementsprechend verbreitert sind, während bei einer allgemeinen Dilatation alle Veränderungen im gleichen Verhältnis zueinander entwickelt sind.

Eine diffuse Erweiterung wird, abgesehen von den vorher genannten Ursachen, unter all den Umständen angetroffen, die mit einer Drucksteigerung im kleinen Kreislauf einhergehen, in erster Linie bei Mitralfehlern, aber auch bei Einengung der Strombahn aus anderen Ursaehen, z. B. bei Lungenzirrhose, höheren Graden von Skoliose usw. Reinhard beschreibt eine Vorbuchtung der Arterie und des Conus pulmonalis im akuten Dekompensationsstadium

Fig. 130.

Verziehung und Erweiterung des Stammes der Pulmonalarterie durch Narbenzug bei großer linksseitiger Spitzenkaverne.

Reichliche tuberkulöse Schattenherde im re. Lungenfelde. Autoptische Kontrolle.

bei Beriberi und ein Abschwellen des Pulmonalschattens nach wieder hergestellter Kompensation. Reinhard führt die Ursache der Kreislaufstörung auf vermehrten Widerstand in den Lungenkapillaren zurück, ohne sich allerdings über die Natur derselben näher zu äußern. Mangels eigener Erfahrungen an Beriberikranken kann ich hierzu vom klinischen und allgemeinen pathologischen Standpunkt aus nicht Stellung nehmen, möchte aber darauf hinweisen, daß der gleiche Befund auch durch Erlahmen des linken Ventrikels bzw. der peripheren zirkulatorischen Kräfte im großen Kreislauf bei noch relativ kräftigem rechten Ventrikel erklärt werden kann. Eine Entscheidung wäre höchstens durch das Verhalten des linken Vorhofs möglich, für dessen Beurteilung die Untersuchung bei sagittalem Strahlengange aus früher angeführten Gründen (S. 49) unzureichend und die Durchleuchtung in schrägen und frontalen Durchmessern zu fordern ist. Reinhard hat hier eine Erweiterung des linken Vorhofs vermißt. Es erscheint aber nach eigenen anatomischen Beobachtungen an Mitralfehlern (vgl. S. 57/58) möglich, daß sich die

Digitized by Google

Folgen einer noch nicht lange bestehenden Stauung deutlicher am Konus und der Arteria pulmonalis als in einer Dilatation des linken Vorhofs bemerkbar machen. Ich gehe auf diese dem allgemeinen ärztlichen Interesse bisher ziemlich fernliegenden Beobachtungen deshalb etwas näher ein, weil an ihnen die Wirkung einer plötzlich eintretenden und wieder schwindenden Dekompensation auf das Röntgenbild und umgekehrt die Hinweise, welche die Röntgenuntersuchung für die klinische Beurteilung geben kann, in klarer Weise zu erkennen sind. Mindestens ebenso deutlich wie am Pulmonalstammbogen oder noch

Fig. 131.
Erweiterung der Pulmonalarterie bei kongenitalem Herzfehler (Ductus Botalli apertus?)
Verbreiterung des Hauptstammes der Pulmonalarterie. Außerdem breiter re. Hilusschatten und Gefäßstreifen.

deutlicher ist an den Hilusschatten im Stadium der Dekompensation eine starke Verbreiterung und ein auffälliger Rückgang nach Wiederherstellung des Kreislaufes sichtbar, wenn auch von Reinhard nicht besonders hervorgehoben. Dies ist aber für die folgenden Erörterungen von grundsätzlicher Bedeutung.

Nach der von mir vertretenen Auffassung von der Entstehung der Hilusschatten ist es ja selbstverständlich, daß die Vorbuchtung des Pulmonalstammes und die Breite der Hilusschatten im allgemeinen miteinander parallel gehen. Doch soll das Verhalten der Hilusschatten zunächst noch gesondert im folgenden besprochen werden, um ganz unabhängig von der eigenen Ansicht über ihre Entstehung zunächst nur die Tatsachen zu schildern. Ich beziehe mich im folgenden auf meine systematischen Untersuchungen dieses Gegenstandes.

Digitized by Google

Bei Messung der Hilusbreite nach den oben erörterten Grundsätzen habe ich beträchtliche Differenzen bei verschiedenen Zuständen festgestellt. Die normale Hilusbreite beträgt bei Fernaufnahme in 1,50 m Entfernung 11—14, durchschnittlich etwa 13 mm. Eine gewisse normale Variabilität besteht natürlich, bei welcher Alter, Größe, Gewicht des Körpers und auch des Herzens auf die Hilusbreite von Einfluß sein dürften. Maße über 15 mm habe ich mit wenig Ausnahmen nur bei krankhaften Zuständen angetroffen, und zwar einerseits in einer Breite von 15—23 mm bei Stauung im kleinen Kreislauf, welche sich von den Lungenvenen durch die Kapillaren auf die Arterien fortpflanzte,

Fig. 132.
Mediastinaler Drüsentumor bei Lymphogranulomatosis (Hodgkin.)
Die durch den mediastinalen Drüsentumor verursachte bogenförmig begrenzte Verbreiterung des Mediastinalschattens nach li. sieht einer Erweiterung des Hauptstammes der Pulmonalarterie täuschend ähnlich. Re. Hilusschatten von gewöhnlicher Breite, li. verdeckt.
Nach Röntgenbestrahlung Verschwinden, später bei Rezidiv Wiederauftreten der Verbreiterung des Mediastinalschattens.

z. B. ziemlich regelmäßig bei Mitralfehlern, ferner bei dekompensierter Myokarditis, Schrumpfnierenherzen usw., andererseits, und zwar oft in höchstem Grade, bis zur $2^1/_2$ fachen Verbreiterung von 32 mm bei kongenitaler Anlage infolge ungleicher Teilung des Truncus arteriosus communis oder infolge Einwirkung des Aortendruckes auf die Pulmonalarterie beim Ductus Botalli apertus. Parallel mit der Hilusverbreiterung geht eine allgemeine Verstärkung der Gefäßzeichnung des Lungenbildes, indem die vom Hilus ausgehenden Streifen und ihnen angelagerten Flecken, die orthoröntgenograden Gefäßen entsprechen, viel stärker hervortreten. Hierauf wird im Abschnitt über die Röntgenuntersuchung der Lunge noch näher eingegangen werden. Die geringsten Maße, nämlich 9 bzw. 10 mm, fand ich ebenfalls bei angeborenen

Digitized by Google

Herzfehlern, die von den vorher genannten wesentlich abweichende Erscheinungen boten und von mir als Pulmonalstenose nach dem klinischen Befund, auch ohne Rücksicht auf den Röntgenbefund, angesprochen wurden. In mehreren anderen klinisch diagnostizierten und autoptisch erhärteten Fällen von Stenose des Pulmonalostiums in Kombination mit einem Ventrikelseptumdefekt und darauf reitender Aorta war ebenfalls eine geringe oder eine gewöhnliche Breite derselben vorhanden. Andererseits kommt auch eine erhebliche Verbreiterung der Pulmonalarterien jenseits einer Stenose vor, und zwar handelt es sich hierbei anscheinend hauptsächlich um die selteneren reinen Fälle von Pulmonalstenose (vgl. S. 84).

Aus dieser Übersicht ergibt sich, daß die Hilusbreite sehr beträchtlichen Schwankungen unterworfen ist und unter bestimmten Bedingungen ziemlich regelmäßige Veränderungen zeigt. Es erscheint mir daher wohl möglich, aus deutlichen Abweichungen (Maße oberhalb 15 mm und vielleicht unter 11 mm bei Erwachsenen) Schlüsse auf vorhandene Krankheitszustände zu ziehen. Mir hat sich die Beachtung dieses Zeichens, welches ich selbstverständlich mit den Ergebnissen der übrigen klinischen Untersuchungen zusammenhielt, mehrfach wertvoll erwiesen, sowohl bei der Diagnose der angeborenen Herzfehler als auch der Mitralvitien. Z. B. wurde bei der Beurteilung eines sonst anscheinend gesunden Mannes mit fehlenden Herzgeräuschen, aber etwas auffallend zyanotischer Färbung der Wangen durch eine sehr ausgesprochene Hilusverbreiterung und allgemeine Verstärkung der Gefäßzeichnung im Röntgenbild der Verdacht auf ein kongenitales Vitium gelenkt, das sodann bei der genauen Nachforschung durch Auffindung eines Herzbuckels links vom Sternum, deutliche epigastrische Pulsation und andere Merkmale ziemlich sicher gestellt wurde. In gleicher Weise glaubte ich eine Verbreiterung der Hilusschatten und der allgemeinen Gefäßzeichnung in bedingter Weise für Mitralfehler im Rahmen der übrigen klinischen Untersuchung bei solchen Fällen mit verwerten zu können, bei denen ein systolisches Geräusch über der Pulmonalis oder auch an der Spitze vorhanden war und es sich um die schwierige Unterscheidung zwischen akzidentellen Geräuschen und einem Mitralfehler handelte. Hier ein objektives Symptom mehr an der Hand zu haben, dürfte um so wertvoller sein, als die Stärke des 2. Pulmonaltones bekanntlich nicht als ein ganz zuverlässiges Zeichen der Druckverhältnisse im kleinen Kreislauf angesehen werden kann, weil sie außerdem von zuviel anderen Einflüssen bezüglich des Thoraxbaues usw. abhängig ist. Im übrigen war bei meinen darauf gerichteten Untersuchungen in der überwiegenden Mehrzahl ein Parallelgehen von Hilusbreite und Stärke des 2. Pulmonaltones zu erkennen.

Es liegt nahe zu prüfen, ob auch in demselben Falle eine Veränderung der Hilusschattenbreite entsprechend der Zunahme oder dem Rückgang einer Lungenstauung zu verfolgen ist. Bei starkem Wechsel des klinischen Bildes war dies in der Tat der Fall. Ich wies schon S. 136 auf die Verschmälerung der Hilusschatten nach Eintreten der Kompensation im Anschluß an die Arbeit von Reinhard über Beriberi hin. Ebenso konnte ich auf fortlaufend gemachten Fernaufnahmen von Herzen bei Diphtheriemyokarditis eine Veränderung der Hilusschattenbreite durch Messung feststellen, die dem Wechsel der Herzgröße und des klinischen Befundes parallel ging. Eine besonders starke Verbreiterung der Hilusschatten bei gleichzeitiger Herzerweiterung und späteren Rückgang von Herz- und Hilusschatten zur Norm beobachtete Förster in bzw. nach einem Anfall von paroxysmaler Tachykardie. Der gleiche Befund enorm verbreiterter Hilusschatten bei Tachykardie ist

Digitized by Google

Fig. 133. Normale Breite der Hilusschatten in einem Normalfall.
Fernaufnahme in 1,50 m Abstand.

Fig. 134. Verbreiterung der Hilusschatten (Pulmonalarterie) bei Mitralstenose.
Fernaufnahme.

Fig. 135. Enorme Verbreiterung der Hilusschatten bei kongenitalem Vorhofseptumdefekt.
Fernaufnahme in leichter Linksdrehung um das helle Bronchiallumen hervortreten zu lassen, und dadurch eine Trennung zwischen Hilus- und Herzschatten zu erzielen. Bei der Autopsie wurde als Substrat der enormen Hilusschatten eine sehr starke Erweiterung der Pulmonalarterie und sämtlicher Äste, keine Lymphdrüsenschwellungen, keine Bronchialveränderungen oder Lungeninfiltration gefunden.

Fig. 136. Geringe Hilusschatten bei Pulmonalstenose in Kombination mit Ventrikelseptumdefekt und reitender Aorta.
Fernaufnahme. Autoptische Kontrolle.

Digitized by Google

auch von GROEDEL beschrieben, aber gemäß seiner anderen, meiner Ansicht nach unzutreffenden Auffassung von der Natur der Hilusschatten auf Drüsentumoren bezogen worden.

Der Verbreiterung der Hilusschatten entspricht der anatomische Befund einer Erweiterung der Pulmonalarterie, die bei der Sektion von kongenitalen Herzfehlern, insbesondere beim Ductus Botalli apertus, ferner bei Mitralstenose und anderen Zuständen, die zu einer Drucksteigerung in der Pulmonalarterie führen, z. B. beim Emphysem, oft in sehr ausgesprochener Weise gefunden wird. Besonders eingehend ist dieses anatomische Verhalten, von welchem ich mich selbst bei Sektionen überzeugt habe, in der Arbeit von LJUNGDAHL über Arteriosklerose der Pulmonalarterie dargestellt, in welcher LJUNGDAHL die Verdickung der Arterienwand für die Entstehung der Arteriosklerose mit verantwortlich macht. Daß die hierbei nachgewiesenen arteriosklerotischen Wandveränderungen auf die Darstellung im Röntgenbilde einen sehr wesentlichen Einfluß haben, ist mir nicht wahrscheinlich, da es sich meist um Bindegewebswucherungen der inneren Schichten, aber kaum je um irgendwie beträchtliche Verkalkung wie bei den Arterien des großen Kreislaufs oder auch um so starke Verdickungen der Arterienwand wie bei der Aortitis luetica handelt. Ganz auszuschließen ist freilich eine röntgenologische Darstellung einer Arteriosklerose der Pulmonalarterie nicht, zumal in äußerst seltenen Fällen eine sogenannte primäre Sklerose der Lungenarterien ungewöhnlich hohen Grades vorkommt, die ihrerseits zur Hypertrophie und Dilatation des rechten Ventrikels führt. Andererseits mag die dünne venenähnliche Beschaffenheit der Arterienwandungen in manchen Fällen von Pulmonalstenose, die unter meinen Beobachtungen stets mit einem Ventrikelseptumdefekt kombiniert waren, neben einer Verminderung des Querschnitts der Blutsäule bei der dort bisweilen auffallend geringen Schattentiefe der Hilusgefäßzeichnung eine gewisse Rolle spielen.

Neben der Breite der Hilusschatten ist auf etwa vorhandene Pulsation zu achten. Zuerst ist diese von SCHWARZ in vier Fällen beschrieben worden, welche Mitralfehler, Emphysem und in einem Falle eine dekompensierte Aorteninsuffizienz mit relativer Schlußunfähigkeit des Mitralostiums betrafen. SCHWARZ schildert, daß nicht nur die Hilusschatten, sondern auch von ihm abgehende Verzweigungen deutlich pulsierten. Diese Beobachtungen stellen einen sehr wichtigen Beweis für den Ursprung der Hilusschatten aus Blutgefäßen dar. Die Pulsation wurde von SCHWARZ als positiver Venenpuls gedeutet. Ich habe bei entsprechender Abblendung häufig bei den Zuständen, welche zu einer Drucksteigerung im kleinen Kreislauf und dementsprechend zu einer Verbreiterung der Hilusschatten führen, Eigenpulsationen an ihnen wahrgenommen, am häufigsten bei Mitralfehlern und bei Emphysem. Dagegen sah ich sie im Gegensatz zu einer schwer verständlichen Angabe RIEDERS nicht bei kompensierter Aorteninsuffizienz, höchstens angedeutet im Dekompensationsstadium derselben. In stärkstem Maße sind Pulsationen bei angeborenen Herzfehlern ebenso wie am Stamm der Pulmonalarterie, so auch an den Hilusschatten vorhanden. Aber auch unter ganz normalen Zuständen, namentlich bei Individuen mit langem, schmalem Thorax sind Eigenpulsationen bisweilen wahrzunehmen, wenn gleichzeitig eine verstärkte Herzaktion vorhanden ist. Die Pulsation der Hilusschatten ist dann einem verstärkten Spitzenstoß gleichzusetzen und auf eine besonders rasch zunehmende systolische Kontraktion der Ventrikel zurückzuführen. Die Eigenpulsation ist natürlich streng von einer mitgeteilten Pulsation zu trennen, welche in einer passiven nur seitlichen pulsatorischen Verschiebung der Hilusschatten

Digitized by Google

besteht. Die Eigenpulsation ist dagegen durch Verbreiterung nach beiden Seiten und abwechselnde Vermehrung und Verringerung der Schattentiefe gekennzeichnet. Aus dieser Darstellung ergibt sich, daß ich den Hiluspuls auf die Pulmonalarterie und nicht auf die Venen beziehe. Der Beweis hierfür liegt in den vorher geschilderten anatomischen Verhältnissen. Außer bei den genannten Zuständen könnte eine starke Hiluspulsation vor allem bei der Insuffizienz der Pulmonalklappen erwartet werden, entsprechend dem auch bei der Durchleuchtung so deutlich erkennbaren Pulsus celer der Aorta bei Insuffizienz der Aortenklappen. In einigen selbst beobachteten Fällen von funktioneller Insuffizienz der Pulmonalklappen infolge Überdehnung des Klappenringes der erweiterten Pulmonalis bei Mitralstenose war sie aber nicht in auffallender Weise vorhanden. Vermutlich handelte es sich hier aber auch nur um eine ganz leichte Schlußunfähigkeit, zumal auch die von C. Gerhardt beschriebenen auskultatorischen Erscheinungen des Pulsus celer der Pulmonalarterie über den Lungen nicht nachweisbar waren (vgl. S. 73).

Andere Blutgefäße.

Außer den beiden großen Arterien können sich noch einige große Venen randbildend gegen das helle Lungenfeld abheben. Wie bereits bei Besprechung des Herzens erörtert wurde, ist bisweilen, besonders bei Zwerchfelltiefstand, ein kurzes Stück der Vena cava inferior zwischen rechtem Vorhofsrand und Zwerchfellschatten sichtbar. Ein davon leicht bogenförmig nach unten lateralwärts abzweigendes Stück ist auf die laterale Wand der in die Cava übergehenden Vena hepatica dextra zu beziehen. Ebenso ist in der Regel deutlich bei Kindern, weniger klar oder auch gar nicht bei Erwachsenen, ein vom rechten Vorhofsgefäßwinkel gerade aufsteigendes und parallel neben der Wirbelsäule herlaufendes Schattenband sichtbar, innerhalb dessen sich der Bogen der aufsteigenden Aorta bisweilen durch größere Schattentiefe abhebt.

Fig. 137.
Normales Herzbild.
Der re. obere Gefäßrand wird unten von der Vena cava superior, darüber von der Vena anonyma, in einem kurzen Stück unterhalb des Schlüsselbeins bisweilen auch von der Vena subclavia dextra gebildet.

Dieses gerade aufwärts ziehende Schattenband wird von der Vena cava superior gebildet. Es zeigt oft dicht unterhalb des Schlüsselbeines eine unter einer stumpfwinklig-bogigen Krümmung erfolgende Änderung der Verlaufsrichtung nach schräg rechts oben, die in seltenen Fällen noch den Übergang in eine weiter auswärts gerichtete, gekrümmte, bald sich verlierende Linie dicht unterhalb des Schlüsselbeins andeutungsweise erkennen läßt. Dieser schräg aufwärts strebende Teil gehört der rechten Vena anonyma an, das letzte

Digitized by Google

kurze, selten zur Darstellung gelangende Stück der rechten Vena subclavia. Bei Stauungszuständen treten diese Schatten deutlicher in Erscheinung.

Links von der Wirbelsäule ist bisweilen ein vom Aortenknopf nach oben abzweigender und im späteren Verlauf lateralwärts gekrümmter Schatten sichtbar, der im 2. Interkostalraum bogenförmig über das Lungenspitzenfeld parallel dem Schatten der 2. Rippe hinwegzieht. Ich habe die Entstehung dieses Schattens durch die Arteria subclavia beschrieben (vgl. Figur 168, S. 188) und dabei die Auffassung vertreten, daß die Sichtbarkeit dieses Bogenschattens im obersten Lungenfeld nicht allein auf die Schattenwirkung des Gefäßes zu beziehen ist, sondern hauptsächlich darauf zurückgeführt werden muß, daß die Arteria subclavia eine deutliche Furche in der Lungenspitze hervorruft. Näher wird hierauf beim Abschnitt über die Untersuchung der Lungen eingegangen werden. Der Umstand, daß der Schatten links gewöhnlich viel stärker ausgeprägt ist als rechts, ist dadurch erklärt, daß die linke Arteria subclavia eine etwas tiefere Furche verursacht, als die rechte.

Fig. 138.

Darstellung der großen Gefäße bei Sklerose.

Die Aorta ascendens (*ao. a*) und die Aorta descendens (*ao. d*) haben einen größeren Abstand von der Medianlinie nach re. und li. als gewöhnlich und sind stärker gewölbt. Der Deszendensschatten ist durch den Herzschatten hindurch sichtbar. Am Aortenknopf Kalkplatten (*K*) an typischer Stelle. Re. ist die Arteria anonyma (*a. a.*) innerhalb des Mittelschattens bis zum Ursprung aus der Aorta zu verfolgen. Li. ist die Arteria subclavia (*a. s.*) sichtbar. Der gerade Rand oberhalb der Aorta ascendens wird von der Vena cava superior (*v. c. s.*) gebildet.

Die Vena subclavia liegt tiefer als die Arterie und kommt, da sie nur eine ganz seichte, nicht wesentliche Eindellung der Lunge hervorruft und auch nur ein ganz kurzes Stück innerhalb des Thoraxraumes verläuft, im hellen Lungenfeld gewöhnlich nicht oder höchstens andeutungsweise zum Ausdruck.

Bei venöser Stauung kann der normalerweise nur schwach sichtbare Schatten der Vena cava superior und der davon lateralwärts abzweigenden Vena anonyma eine Verstärkung und Verbreiterung erfahren, z. B. bei Trikuspidalinsuffizienz, aber auch bei anderen Verhältnissen, unter denen der venöse Abfluß in die rechte Kammer behindert ist, z. B. beim Husten. Benjamin und Gött, denen ich in ihrer Analysierung des Mittelschattens vollkommen beistimme, haben ein Anschwellen der Venenschatten während des Hustens bei Kindern auf der Platte festgehalten.

Die Arteria anonyma ist normalerweise nicht sichtbar, weil sie innerhalb des Mittelschattens verborgen ist, dessen Rand von den großen Venen der Cava superior, Anonyma und Subclavia dextra gebildet wird. Dagegen ist dies unter pathologischen Verhältnissen möglich. Bei einer Elongation der Aorta infolge Sklerose, ferner bei einem Aneurysma des Arcus aortae und endlich bei tiefsitzenden Strumen, welche sich zwischen die Arterienstämme einschieben, werden die von der Aorta abgehenden Gefäße, rechts die Anonyma, links die Karotis und Subklavia auswärts gedrängt. Sie rufen dann am Rande des Mittelschattens kräftige Pulsationen hervor. Ob dabei der Rand selbst, wie normalerweise stets, nur von der Vene oder auch von der mit ihr zusammenliegenden Arterie gebildet wird, ist schwer zu

Digitized by Google

entscheiden. Außerdem wird ihre schattengebende Wirkung bei den Zuständen, die mit einer Blutdrucksteigerung einhergehen, durch eine Erweiterung ihres Lumens und unter Umständen eine Sklerose ihrer Wandungen erhöht. Hierbei kann der in schräger Richtung verlaufende Schatten der Anonyma durch seine größere Intensität innerhalb des Mittelschattens bis zum Ursprung aus dem Aortenbogen verfolgt werden (Groedel, eigene Beobachtungen). Nach außen wird er von dem senkrecht aufwärts steigenden lichteren Schatten der Vena cava begrenzt, weiter oberhalb kann er diesen kreuzen und fällt dann mit der Vena anonyma zusammen. Zuweilen ist noch oberhalb des Schlüsselbeins eine leichte Knickung medialwärts und darauf ein senkrecht aufstrebender Schatten zu verfolgen, der auf die Arteria carotis zu beziehen ist.

Bei der Darstellung dieser Gefäße gegenüber dem Lungenfeld ist nicht nur die von ihnen ausgehende Strahlenabsorption, sondern auch die Verminderung des aufhellenden Einflusses des Lungengewebes zu berücksichtigen, in dem die Gefäße zumal unter den geschilderten besonderen Verhältnissen, aber zum Teil auch normalerweise Furchen hervorrufen. Diese sind für die Vena cava superior, die Arteria subclavia und carotis sinistra in allen anatomischen Atlanten abgebildet.

Fig. 139.
Aneurysma der Arteria anonyma.
Klinisch: infolge Kompression der Vena cava superior bzw. der Venae anonymae hochgradige Schwellung und Cyanose der oberen Körperhälfte (Arme und Gesicht, Chemosis). — Die re. Carotis ist als ein fast fingerdicker pulsierender Strang fühlbar.

Die stärksten Verschattungen in dieser Gegend rufen die Aneurysmen der Arteria anonyma bzw. der subclavia hervor. Figur 139 zeigt einen von der Aorta schräg aufwärts ziehenden Schatten, welcher den medialen Teil des oberen rechten Lungenfeldes ausfüllt und oberhalb des Schlüsselbeines eine charakteristische Knickung medialwärts beim Übergang in die Karotis

Digitized by Google

aufweist. Dieser Schatten ist von der erweiterten Arteria anonyma gebildet. Klinisch entsprach dem Schatten eine deutliche Dämpfung. Oberhalb war eine verstärkte Pulsation der auf Kleinfingerdicke erweiterten Arteria carotis zu fühlen. Auch bestanden die Erscheinungen einer mäßigen Stauung der Vena cava superior mit Andeutung eines Kollateralkreislaufes zur inferior, ungleiche Füllung der Radialpulse, positiver Wassermann. Da die Trachea nicht, wie gewöhnlich bei Aneurysmen der Anonyma, nach links, sondern im Gegenteil etwas nach rechts verschoben und der Aortenknopf tief herabgedrückt ist, ist anzunehmen, daß die Erweiterung schon am Ursprung der Anonyma aus dem Aortenbogen beginnt, vielleicht auch den anschließenden Teil der oberen Zirkumferenz des Aortenbogens mit betrifft.

Fig. 140.
Arteriosklerose der Unterarm-arterien.

Fig. 141.
Arteriosklerose der Unterschenkel-arterien.

Für andere Blutgefäße des Körpers liegen bei weitem nicht so günstige Bedingungen für die Darstellung vor, da die benachbarten Gewebe die Strahlen in ebenso starker Weise absorbieren und so keine Kontrastwirkung zustande kommen kann. Dort, wo die umgebenden Medien noch dichter sind als die Blutgefäße, können diese andererseits durch größere Helligkeit sich abheben. Diese Bedingungen sind am Schädel und auch an einigen Stellen der Extremitätenknochen verwirklicht, innerhalb deren Furchen für die Gefäße ausgespart sind. Nur in ganz vereinzelten Fällen ist die Darstellung von Gefäßen im lockeren Bindegewebe beschrieben worden. Ob es sich hierbei um ganz normale Zustände gehandelt hat, ist nicht ganz sicher.

Digitized by Google

Unter krankhaften Verhältnissen können dagegen die Arterienwandungen ganz deutlich sichtbar werden, nämlich wenn Kalkeinlagerungen auftreten. Die charakteristisch geschlängelten Bänder, welche häufig kleine Unterbrechungen des Schattens, entsprechend eingesprengten kalkfreien Partien, aufweisen, bilden einen häufigen Nebenbefund der Extremitätenaufnahmen, die bei Leuten in höherem Alter gemacht werden. Die klinische Bedeutung derartiger Feststellungen ist gering, da hiermit sehr wohl eine verhältnismäßig gute Durchblutung der Glieder vereinbar ist und andererseits klinisch wichtige Gefäßstörungen der Glieder, namentlich bei intermittierendem Hinken, vielfach eine erhebliche Wandverhärtung und dementsprechend oft einen Röntgenbefund vermissen lassen. Aus einer nachgewiesenen peripheren Arteriosklerose dürfen auch keine Schlüsse auf eine gleichzeitig vorhandene zentrale Sklerose, insbesondere eine Koronarsklerose, gezogen werden. Entsprechende Schatten, Flecken und Bänder bei Koronarsklerose sind bisher nur an isolierten Leichenherzen von SIMMONDS, dagegen noch nie in glaubwürdiger Weise beim Lebenden beschrieben worden. Doch ist in einer autoptisch bestätigten Beobachtung KLASONS die Darstellbarkeit einer Verkalkung des Anulus fibrosus am Mitralostium sichergestellt, welche im Röntgenbilde einen länglichen dichten Schatten innerhalb des Herzschattens an entsprechender Stelle zwischen linkem Ventrikel und Vorhof ergeben hatte. Auf den an der Aorta, besonders an der Übergangsstelle vom Bogen zum absteigenden Schenkel, häufig sichtbaren gekrümmten Schattenstreifen, dem eine tangential getroffene Kalkplatte an dieser Stelle entspricht, wurde bereits hingewiesen. Ich habe diesen Röntgenbefund häufig autoptisch bestätigen können. Selbst innerhalb des Abdominalschattens können starke Verkalkungen der Aortenwand in seltenen Fällen als parallele längs der Wirbelsäule verlaufende Schattenstreifen sich abheben, wie ich in einem Falle beobachtete. KAY und ÅKERLUND beschrieben ein Aneurysma der Arteria renalis mit verkalkten Wandungen. Eine Nierenaufnahme ergab einen ringförmigen Schatten, der große Ähnlichkeit mit einem Steinschatten des Nierenbeckens mit durchlässigem Kern und einer dichteren Schale aufwies und erst bei der Operation als Aneurysma erkannt wurde. Solche Beobachtungen sind aber sehr seltene Vorkommnisse.

Röntgenologisch erkennbare Veränderungen der Venen finden sich an den Phlebolithen, die sowohl an Krampfadern der Glieder, als an Unterleibsvenen, besonders bei Frauen, auf Beckenaufnahmen als kleine, scharf gezeichnete, punkt- oder fleckförmige Schatten hervortreten und oft ein durchlässiges Zentrum erkennen lassen. Sie bilden einen häufigen zufälligen Nebenbefund. Die Phlebolithschatten erlangen bisweilen dadurch größere Bedeutung, daß sie für Uretersteine gehalten werden. Sie unterscheiden sich aber von ihnen meist durch ihre geringe Größe und auch die Lage, welche gewöhnlich nicht dem Verlauf des Ureters entspricht, sondern mehr eine reihenförmige Anordnung in annähernd seitlicher Richtung, hauptsächlich in der Gegend des Beckeneingangs, aufweist (vgl. Tafel XVII, Fig. 7).

Digitized by Google

Literatur.

Röntgenuntersuchung der Kreislauforgane.

ARNSPERGER. Die Röntgenuntersuchung der Brustorgane. Leipzig, Vogel, 1909.
DIETLEN. Die Röntgenuntersuchung von Herz, Gefäßen und Perikard. Lehrbuch der Röntgenkunde usw. von RIEDER-ROSENTHAL. Leipzig, Barth, 1910.
GROEDEL, F. M. Die Röntgendiagnostik der Herz- und Gefäßerkrankungen. Berlin, Meusser, 1912.
— Die Röntgenuntersuchung des Herzens. Grundriß und Atlas der Röntgendiagnostik der inneren Medizin. 3. Aufl. München, Lehmann, 1921.
HOLZKNECHT. Die röntgenologische Diagnostik der Erkrankungen der Brusteingeweide. Ergänzungsbd. F. d. R. 1910.
SCHWARZ. Die Röntgenuntersuchung des Herzens und der großen Gefäße. Wien-Leipzig, Deuticke, 1911.
VAQUEZ und BORDET. Herz und Aorta. Übersetzung von ZELLER. Leipzig, Thieme, 1916.

Herz. — Normales Herz.

ALBERS-SCHÖNBERG. Die Bestimmung der Herzgrößen mit besonderer Berücksichtigung der Orthophotographie. F. d. R. Bd. 12.
BENJAMIN und GÖTT. Zur Deutung des Thoraxdiagramms beim Säugling. M. m. W. 1902. S. 390.
BITTORF. Die Bedeutung des mittleren linken Herzschattenbogens. F. d. R. Bd. 9. Heft 1.
BRUNS. Untersuchungen über Herzgröße, Blutdruck und Puls vor, während und nach kurzdauernder starker körperlicher Arbeit. M. m. W. 1921, Nr. 29.
DETERMANN. Die Beweglichkeit des Herzens bei Lageveränderung des Körpers. Zeitschr. f. kl. Med. 1900. S. 129.
DIETLEN. Über Größe und Lage des normalen Herzens. 23. Kongreß f. inn. Med. 1906.
— Über Größe und Lage des normalen Herzens und ihre Abhängigkeit von physiologischen Bedingungen. D. A. f. kl. Med. Bd. 88. Heft 1—3.
— Über die klinische Bedeutung der Veränderungen am Zirkulationsappart, insbesondere der wechselnden Herzgröße bei verschiedener Körperstellung. D. A. f. kl. Med. 1907.
— Ergebnisse des Röntgenverfahrens für die Physiologie. Ergebnisse der Physiologie. 1910.
— Die Perkussion der wahren Herzgrenzen. D. A. f. kl. Med. Bd. 88.
— Orthodiagraphie und Teleröntgenographie als Methode der Herzmessung. M. m. W. 1913. Nr. 32.
— Zur Frage der akuten Herzdilatation bei Kriegsteilnehmern. M. m. W. 1916. Nr. 7.
— und MORITZ. Über das Verhalten des Herzens nach langdauerndem und anstrengendem Radfahren. M. m. W. 1908. Nr. 10.
ELISCHER. Momentröntgenbilder des gesunden und kranken Herzens in verschiedenen Phasen seiner Tätigkeit. Zeitschr. f. kl. Med. Bd. 75. 1912.
FALKENHAUSEN v. Über die Entstehungsweise der akzidentellen Pulmonalgeräusche. D. m. W. 1920. Nr. 44.
FRANK und ALWENS. Kreislaufstudien am Röntgenschirm. M. m. W. 1910. Nr. 18.
GEIGEL. Die klinische Verwertung der Herzsilhouette. M. m. W. 1914. Nr. 22.
— Herzgröße und Wehrkraft. M. m. W. 1916. S. 953.
— Der reduzierte Herzquotient. M. m. W. 1920. Nr. 12.
— Das pulsierende Herz. M. m. W. 1920. Nr. 46.
— Die klinische Bedeutung der Herzgröße und des Blutdruckes. Ergebnisse der inn. Med. und Kinderheilkunde. Bd. 20. 1921.
GEORGOPULOS. Über die Verschieblichkeit des Herzens und Verstärkung des Herzspitzenstoßes in linker Seitenlage. Zeitschr. f. kl. Med. Bd. 74.
GÖTT. Studien über die Pulsation des Herzens mit Hilfe der Röntgenstrahlen. München, Müller & Steineke, 1914.
— und ROSENTHAL. Röntgenkymographie. M. m. W. 1912. Nr. 38.
GOLDSCHEIDER. Über die Untersuchung des Herzens in linker Seitenlage. D. m. W. 1906. Nr. 41.
GROEDEL, F. M. Beobachtungen über die Einflüsse der Respiration auf Blutdruck und Herzgröße. Zeitschr. f. kl. Med. Bd. 70.
— Der Querschnitt-Zeichenapparat und Orthodiagraph. F. d. R. Bd. 28.
— Die Orthoröntgenographie. München, Lehmann, 1908.
— Röntgenkinematographische Studien über den Einfluß der normalen Respiration auf Herzgröße und Herzlage. Zeitschr. f. kl. Med. Bd. 72. Heft 3 und 4.
— Ist die sogenannte absolute Herzdämpfung mit Hilfe der Röntgenstrahlen nachweisbar? F. d. R. Bd. 19.

Digitized by Google

GROEDEL, Das Thoraxbild bei zentrischer und exzentrischer Projektion. F. d. R. Bd. 20.
— Der röntgenanatomische Situs des Herzens und der großen Gefäße. D. A. f. kl. Med. Bd. 111.
— Vereinfachte Ausmessung des Herzorthodiagramms nach THEO GROEDEL. M. m. W. 1918. S. 397.
— THEO und GROEDEL, F. M. Studien über den Ablauf der Herzbewegung mittels kombinierter röntgenkinematographischer und elektrokardiographischer Aufnahmen. D. A. f. kl. Med. Bd. 109.
— — Die Technik der Röntgenkinematographie. D. m. W. 1913. Nr. 17.
GUTTMANN. Über die Bestimmung der sogenannten wahren Herzgröße mit Röntgenstrahlen. Zeitschr. f. kl. Med. Bd. 58.
HAMMER. Die röntgenologischen Methoden der Herzgrößenbestimmung nebst Aufstellung von Normalzahlen für das Orthodiagramm und die Fernaufnahmen. F. d. R. Bd. 25 und M. m. W. 1918. Nr. 44.
HASSELWANDER. Beiträge zur Methode der Röntgenographie. F. d. R. Bd. 19.
HÄUSER. Die schräge Durchleuchtung des Thorax mit Röntgenstrahlen in einer Position von 150 Grad. I.-D. 1910.
HEINEMANN. Herz- und Zwerchfellstudien während der Schwangerschaft. Zeitschr. f. Geb. u. Gyn. Bd. 74. 1913.
HOFFMANN, AUGUST. Gibt es eine akute, schnell vorübergehende Dilatation des normalen Herzens? 20. Kongreß f. inn. Med.
— F. A. Atlas der Anatomie des Mediastinums im Röntgenbild. Leipzig, Klinkhardt, 1909.
HERG. Zur Prüfung des Herzens auf seine Beweglichkeit. M. m. W. 1907. Nr. 16.
HOLZKNECHT. Orthodiagramme mit Tiefenknoten. M. m. W. 1921. Nr. 16.
— und HOFBAUR. Zur Physiologie und Pathologie der Atmung. Jena, Fischer, 1907.
HUISMANS. Der Telekardiograph ein Ersatz der Orthodiagraphie. M. m. W. 1913. Nr. 43.
— Telekardiographische Studien über Herzkonturen. F. d. R. Bd. 24.
— Die Telekardiographie. Z. f. kl. M. Bd. 85.
JAFFE. Die Lokalisation des linken Vorhofs des Herzens im Röntgenbilde. Zeitschr. f. kl. Med. Bd. 68.
KARFUNKEL. Über orthodiagraphische Untersuchungen am Herzen. M. m. W. 1902. Nr. 5.
— Bestimmung der wahren Lage und Größe des Herzens und der großen Gefäße mittels Röntgenstrahlen. Zeitschr. f. kl. Med. 1901.
KATZ und LEYBOFF. Röntgenologische Größenbestimmungen an Ringern. D. m. W. 1903. Nr. 33.
KIENBÖCK. Zur Radiologie des Herzens. Zeitschr. f. kl. Med. Bd. 86.
KLEEMANN. Über den Wert der Zahlen in der Orthodiagraphie. M. m. W. 1919. Nr. 23.
KÖHLER. Teleröntgenographie des Herzens. D. m. W. 1908. Nr. 5.
KREUZFUCHS. Die Lage des Herzens im Röntgenbilde. Zentralbl. f. Herz- u. Gefäßkrankheiten. Bd. 4. 1912.
KORANYI und ELISCHER. Teleröntgenographische Studien in beliebigen Phasen seiner Tätigkeit. Zeitschr. f. Röntgenkunde. 1912. Heft 8.
KÜLBS. Über den Einfluß der Bewegung auf den erwachsenen Organismus. D. m. W. 1912.
— Herz und Krieg. Ergebnisse der inn. Med. und Kinderheilkunde. Bd. 17.
— und BRUSTMANN. Untersuchungen an Sportsleuten. Zeitschr. f. kl. Med. Bd. 77.
LANGE und FELDMANN. Herzgrößenverhältnisse gesunder und kranker Säuglinge bei Röntgendurchleuchtung. D. m. W. 1921. Nr. 33.
LEISER. Verhalten des Herzens bei sportlichen Maximalleistungen. I.-D. Berlin. 1912.
LEVY-DORN. Einfache Maßstäbe für normale Herzgröße im Röntgenbilde. B. kl. W. 1910. Nr. 44.
— und MÜLLER. Einfache Maßstäbe für die normale Herzgröße im Röntgenbilde. Zeitschr. f. kl. Med. Bd. 72.
LIPPSCHÜTZ. Das Verhalten des Herzens bei sportlichen Maximalleistungen. I.-D. Berlin. 1912.
MEYER, E. Zur Kenntnis des kleinen Herzens. D. m. W. 1920. Nr. 29.
— und SEYDERHELM. Beziehungen zwischen Herzgröße und Blutzusammensetzung. 33. Kongreß für innere Medizin. 1921.
MAYER und MILCHNER. Über die topographische Perkussion des kindlichen Herzens. B. kl. W. 1906. Nr. 40.
MORITZ. Über Veränderungen in der Form, Größe und Lage des Herzens beim Übergang aus horizontaler in vertikale Körperstellung. D. A. f. kl. Med. Bd. 82.
— Bemerkungen zur Frage der perkutorischen Darstellung der gesamten Vorderfläche des Herzens. D. A. f. kl. Med. Bd. 88.
— Röntgenuntersuchung des Herzens. 19. Kongreß f. inn. Med. 1901.
— Über Tiefenbestimmung der Orthodiagraphie und deren Verwendung usw. F. d. R. Bd. 7.

Digitized by Google

Moritz, Über die Bestimmung der sogenannten wahren Herzgröße mittels Röntgenstrahlen. Zeitschr. f. kl. Med. Bd. 59.
— Methoden der Herzuntersuchung. Deutsche Klinik. Bd. 4. Abt. 2.
— Zur Frage der Perkussion des rechten Herzrandes. D. m. W. 1908. Nr. 9.
— Methodisches und Technisches zur Orthodiagraphie. D. A. f. kl. Med. Bd. 81.
— Über orthodiagraphische Untersuchungen am Herzen. M. m. W. 1902. Nr. 21.
— Über funktionelle Verkleinerung des Herzens. M. m. W. 1908. Nr. 14.
— Zur Frage von der akuten Dilatation des Herzens durch Überanstrengung. M. m. W. 1908. Nr. 25.
Müller, F. Konstitution und Dienstbrauchbarkeit. M. m. W. 1917. S. 497.
Nicolai u. Zuntz. Füllung und Entleerung des Herzens bei Ruhe und Arbeit. B. kl. W. 1914. Nr. 51.
Oestreich und de la Camp. Anatomische und physiologische Untersuchungsmethoden. Berlin, Karger, 1905.
Otten. Die Bedeutung der Orthodiagraphie usw. D. A. f. kl. Med. Bd. 105.
Palmieri. Sulla possibilità di ricostruire il cuore in plastica dal vivente con il sussidio dei raggi X. Malatt. di cuore. 1920. No. 3.
Raab. Zur Frage der akuten Dilatation des Herzens durch Überanstrengung. M. m. W. 1909. Nr. 11.
Reyher. Das Röntgenverfahren in der Kinderheilkunde. Berlin, Meusser, 1912.
Rieder. Die Untersuchung der Brust mit Röntgenstrahlen in verschiedenen Durchleuchtungsrichtungen. F. d. R. Bd. 6.
Rohrer. Volumenbestimmung von Körperhöhlen und Organen auf orthodiagraphischem Wege. F. d. R. Bd. 24.
Sabot. Über ein Verfahren der röntgenographischen Darstellungen der Bewegungen innerer Organe. F. d. R. Bd. 20.
Schieffer. Über den Wert der Orthodiagraphie bei Herzuntersuchung der Soldaten. Deutsche militärärztl. Zeitschr. 1906. Heft 10.
— Über Herzvergrößerung als Folgen des Radfahrens. D. A. f. kl. Med. Bd. 89.
— Über den Einfluß des Ernährungszustandes auf das Herz. D. A. f. kl. Med. Bd. 92.
Schiffer. Über den Einfluß des Militärdienstes auf die Herzgröße. D. A. f. kl. Med. Bd. 92.
— Über den Einfluß der Berufsarbeit auf die Herzgröße. D. A. f. kl. Med. Bd. 92.
Schüle. Die Orthodiagraphie und Perkussion des Herzens. M. m. W. 1904. Bd. 25.
Schwarz. Über röntgenologische Messungen und Analyse der Herzkammeraktion. Med. Klin. 1920. Nr. 37.
Silbergleit. Beiträge zur Kenntnis der Herzbeweglichkeit. D. m. W. 1903. Nr. 47.
Stadler. Der Einfluß der Muskelarbeit in Beruf und Sport auf den Blutkreislauf. Samml. klin. Vortr. Nr. 588.
Treupel und Engels. Orthoperkussion, Orthodiagraphie und relative Herzdämpfung. Zeitschr. f. kl. Med. Bd. 59.
Teubern, v. Orthodiagraphische Messungen des Herzens und des Aortenbogens bei Herzgesunden. F. d. R. Bd. 24.
Veith. Die Herzgröße der Kinder. Jahrbuch f. Kinderheilkunde. 1908.
Weber. Über eine Methode zur Röntgenaufnahme des Herzens in verschiedenen Phasen der Herzrevolutionen. 26. Kongreß f. inn. Med. 1910.
Weinberger. Atlas der Radiographie der Brustorgane. Wien und Leipzig, Engel.
Zehbe. Beiträge zur Röntgenuntersuchung des Herzens. F. d. R. Bd. 26.

Das kranke Herz.

Assmann. Über Veränderungen der Hilusschatten bei Herzkrankheiten. M. m. W. 1920. Nr. 7.
— Herz und Lunge bei Mitralfehlern im Röntgenbilde. Kongreß f. inn. Med. 1920.
— Das Myxödemherz. M. m. W. 1919. Nr. 1.
Alwens und Moog. Das Verhalten des Herzens bei der akuten Nephritis. D. a. f. kl. M., Bd. 133.
Ameluing. Die Veränderungen des Röntgenbildes der Brustorgane bei Kyphoskoliose und Skoliose. F. d. R. Bd. 28.
Bauer u. Heim. Über Röntgenbefunde bei Kropfherzen. D. A. f. kl. Med. 1909.
Blauel, Müller, Schlager. Über Kropfherz. Bruns' Beiträge zur kl. Chirurgie Bd. 62.
Bickel. Über den Einfluß des Alkohols auf die Herzgröße. M. m. W. 1903. Nr. 41.
Bingel. Untersuchungen über den Einfluß des Biertrinkens und Fechtens auf das Herz junger Leute. M. m. W. 1907. Nr. 2.
Brugsch. Über das Verhalten des Herzens bei Skoliose. M. m. W. 1901. Nr. 33.
De la Camp. Experimentelle Studien über die akute Herzdilatation. Zeitschr. f. kl. Med. Bd. 51.

Digitized by Google

DIETLEN. Orthodiagraphische Beobachtungen über Herzverlagerung bei pathologischen Zuständen. M. m. W. 1907. Nr. 1.
— Über Herzdilatation bei Diphtherie. M. m. W. 1905. Nr. 15.
— Orthodiagraphische Untersuchungen über pathologische Herzformen und das Verhalten des Herzens bei Emphysem und Asthma. M. m. W. 1908. Nr. 34.
— Orthodiagraphische Beobachtungen über Veränderungen der Herzgröße bei Infektionskrankheiten. M. m. W. 1908. Nr. 40.
— Zur Frage des kleinen Herzens. M. m. W. 1919. Nr. 1, 2.
DORNER, Klinische Studien zur Pathologie und Behandlung der Diphtherie. Jena, Fischer, 1918.
EBERTZ und STÜRTZ. Über abnorme Gestaltung des linken mittleren Herzschattenbogens. D. A. f. kl. Med. Bd. 107.
EHRENBERG. Zwei Fälle von Tumor im Herzen. D. A. f. kl. Med. Bd. 103.
FOERSTER. Ein Beitrag zur Frage der Lungenzeichnung im Röntgenbild. F. d. R. Bd. 27.
GEIGEL. Das kleine Herz. M. m. W. 1918. Nr. 24.
GERHARDT, D. Zur Lehre von der Hypertrophie des rechten Ventrikels. Arch. f. exp. Pathologie und Pharmakologie. Bd. 82.
— Über die Fühlbarkeit des 2. Pulmonaltons. D. A. f. kl. M., Bd. 135.
GÖTZEL und KIENBÖCK. Asthma bronchiale und Verkleinerung des Herzens. W. kl. W. 1908. Nr. 36.
GROEDEL, F. M. Erste Mitteilung über die Differenzierung einzelner Herzhöhlen im Röntgenbilde und der Nachweis von Kalkschatten in der Herzsilhouette. F. d. R. Bd. 16.
— Das Verhalten des Herzens bei kongenitaler Trichterbrust. M. m. W. 1911. Nr. 13.
— Wie verhält sich das vergrößerte Herz im wachsenden Körper? A. f. Kinderheilkunde. Bd. 69.
—, THEO. Über paroxysmale Tachykardie. Ztschr. f. exper. Path. u. Therap. Bd. VI.
— und THEO. Über die Formen der Herzsilhouette bei den verschiedenen Klappenfehlern. D. A. f. kl. Med. Bd. 93.
— — Die Beeinflussung der Herzdilatation durch CO_2-Bäder. Monatsschr. f. phys. u. diät. Heilmethoden Bd. 1. 1909.
— — Die normalen und pathologischen Herzformen im Röntgenbilde. Röntgentaschenbuch Bd. 4. 1912.
HARZER. Über die epigastrische Pulsation der rechten Herzkammer. D. A. f. kl. Med. Bd. 134.
HANSEMANN. Hyperplasie des Herzens und der Gefäße. Med. Klin. 1913. Nr. 3.
HOFFMANN, AUGUST. Funktionelle Diagnostik und Therapie der Erkrankungen des Herzens und der Gefäße. Wiesbaden, Bergmann, 1911.
— Über Beobachtungen von Herzarythmie mit Röntgenstrahlen. D. m. W. 1899. Nr. 15.
— Neue Fortschritte in der Diagnostik der Herzkrankheiten. D. m. W. 1908. Nr. 1.
JÜRGENSEN. Zwerchfellhochstand und Kreislauf. Archiv f. Verdauungskrankheiten Bd. 16.
KAUFMANN. Über Herzerweiterungen. Wiener Archiv für klinische Medizin. Bd. I, H. 2.
— Über Häufigkeit und Art der Herzschädigung bei rückkehrenden Frontsoldaten. W. kl. W. 1916. No. 32—34.
KENEZ. Orthodiagraphische Untersuchungen über das Kriegsherz. Z. f. kl. M. Bd. 90.
KERSTEN. Orthodiagraphische Untersuchungen über die Herzgröße bei Tuberkulösen. D. m. W. 1911. Nr. 21.
KLASON. Pericarditis calculosa und Herzverkalkung. Acta radiologica. I. 2.
KRAUS. Einiges über funktionelle Herzdiagnostik. D. m. W. 1905. Nr. 1, 2, 3.
— Konstitutionelle Herzschwäche. Med. Klin. 1905. Nr. 50.
— Kropfherz. W. kl. W. 1899. S. 416.
— Kropfherz. D. m. W. 1906. Nr. 51.
— Über sogenannte idiopatische Herzhypertrophie. B. kl. W. 1917. S. 756.
— Über konstitutionelle Schwäche des Herzens. D. m. W. 1917. S. 1153.
— Über die Möglichkeit der klinischen Diagnose intrakardialer Aneurysmen. B. kl. W. 1909. Nr. 23.
LÜDKE und SCHÜLLER. Über die Wirkung experimenteller Anämien auf die Herzgröße. D. A. f. kl. Med. Bd. 100.
MAASE und ZONDEK. Herzbefunde bei Kriegsteilnehmern. D. m. W. 1915. Nr. 13.
MÜLLER, OTFRIED. Rigide Arterien, Tropfenherz und Kriegsdienst. Med. Klin. 1915. Nr. 50.
MICHAEL und BEUTENMÜLLER. Zur Klinik des ADAMS-STOKESschen Symptomenkomplexes. B. kl. W. 1907. Nr. 46.
MORITZ. Über Herzdilatation. M. m. W. 1905. Nr. 15.
NEUMANN. Die Bedeutung des zweigeteilten rechten Vorhofbogens im Röntgenbilde. D. A. f. kl. M. Bd. 137.

Digitized by Google

OTTEN. Die Bedeutung der Orthodiagraphie für die Erkennung der beginnenden Herzerweiterung. D. A. f. kl. Med. Bd. 105.
REINHARD. Röntgenbefunde bei Beri-Beri. F. d. R. Bd. 24.
RUMPF. Röntgenuntersuchung der abnorm beweglichen Herzen (Wanderherz). D. A. f. kl. Med. Bd. 129.
STAUB. Über das kleine Herz. M. m. W. 1917. S. 1442.
STRAUSS. Aorta angusta und Kriegsdienst. Med. Klin. 1916. S. 416.
TECKLENBURG. Über gewisse Wechselbeziehungen zwischen atonischem Darm und Zirkulation. Zeitschr. f. phys. u. diät. Therapie, Bd. 16.
VOLHARD. Bemerkungen über Aorten- und Pulmonalstenose. M. m. W. 1917. S. 20.
v. D. VELDEN. Zirkulationskrankheiten. Jahreskurse für ärztl. Fortbildung. 1913, Februar.
WEBER und ALLENDORF. Orthodiagraphische Herzuntersuchungen bei Tuberkulösen. D. A. f. kl. Med. Bd. 104.
WEINBERGER. Atlas der Radiographie der Brustorgane. Wien u. Leipzig, Engel.
WENCKEBACH. Über pathologische Beziehungen zwischen Atmung und Kreislauf beim Menschen. Samml. klin. Vortr. 1907. Nr. 465/66.
— Über Herzkonstatierung im Kriege. Med. Klin. 1916. Nr. 18.
— Über Herzerkrankungen bei Kriegsteilnehmern. Kongr. f. inn. Med. 1916.
ZEHBE. Beiträge zur Röntgenuntersuchung des Herzens. F. d. R. Bd. 26.
ZONDEK. Das Myxödemherz. M. m. W. 1918. Nr. 43.
— Das Myxödemherz. 2. Mitteilung. M. m. W. 1919. Nr. 25.
— Herzbefunde bei endokrinen Erkrankungen. D. m. W. 1920. Nr. 45.
— Herz und innere Sekretion. Zeitschr. f. kl. Med. Bd. 90.
— Zur Frage des Ermüdungsherzens bei Kriegsteilnehmern. Zentralbl. für Herz- und Gefäßkrankheiten. Bd. 8. 1916.

Angeborene Herzfehler.

GROEDEL, F. M. Die Röntgendiagnostik der Herz- und Gefäßerkrankungen. Berlin, Meusser, 1912.
HOCHSINGER. Erkrankungen des Kreislaufsystems. Lehrbuch der Kinderkrankheiten v. SCHLOSSMANN-PFAUNDLER. Leipzig, F. C. W. Vogel, 1916.
HOFFMANN, AUGUST. Funktionelle Diagnostik und Therapie der Erkrankungen des Herzens und der Gefäße. Wiesbaden, Bergmann, 1911.
RAUCHFUSS. Angeborene Herzleiden. Handbuch der Kinderkrankheiten von GERHARDT. 1878. Bd. 4.
ROKITANSKI. Atlas der Erkrankungen der Aorta.
VIERORDT. Die angeborenen Herzfehler. NOTHNAGELS Spez. Path. u. Ther.

ARNHEIM. Angeborene Pulmonalstenose. B. kl. W. 1905. Nr. 8.
ABELMANN. Diagnose und Prognose angeborener Herzfehler. Ergebnisse der inn. Med. u. Kinderheilkunde. Bd. 12. 1913.
BITTORF. Ductus Botalli apertus. M. m. W. 1903. Nr. 41.
BURKE. Über angeborene Pulmonalstenose. Zeitschr. f. Heilkunde Bd. 23.
DE LA CAMP. Familiäres Vorkommen angeborener Herzfehler. Zugleich ein Beitrag zur Diagnose der Persistenz des Ductus Botalli.
— Angeborene Herzfehler. Deutsche Klinik am Anfang des 20. Jahrhunderts. Wien, Urban & Schwarzenberg. 1907.
DENEKE. Röntgendiagnostik seltener Herzleiden. D. A. f. kl. Med. Bd. 89.
DRESSLER. Ductus Botalli apertus. Jahrbuch f. Kinderheilkunde Bd. 56.
— Nachtrag (Berichtigung: Pulmonalstenose). Jahrbuch f. Kinderheilkunde Bd. 60. S. 571.
FROSCHBACH und KOLOCZEK. Ductus Botalli apertus. M. m. W. 1916. S. 1617.
GASSUL. Über einen offenen Ductus Botalli mit Beteiligung des linken Herzens. F. d. R., Bd. 28 und D. m. W. 1921. Nr. 20.
GROEDEL, F. M. Diagnose und Prognose angeborener Herzfehler. D. A. f. kl. Med. Bd. 103
GROSSMANN. Ductus Botalli apertus. D. m. W. 1907. S. 367.
HOCHHAUS. Beiträge zur Pathologie des Herzens. D. A. f. kl. Med. Bd. 51.
HONDO. Ductus Botalli apertus. Med. Klin. 1908. Nr. 13.
HOCHSINGER. Diagnostische Betrachtungen über drei seltene Formen infantiler Kardiopathien im Röntgenbilde. Jahrbuch f. Kinderheilkunde Bd. 57.
— Persistenz des Botallischen Ganges und Erweiterung der Lungenarterien. Wiener Kl. Vorträge aus der gesamten praktischen Heilkunde. 1907. Heft 12.
JAFFÉ. Ein Fall von kongenitalem Defekt der Vorhofscheidewand und Rechtslage der Aorta. Leipzig, I.-D. 1921.

Digitized by Google

KREHL. Ein Fall von Stenose der Lungenarterie mit Defekt der Ventrikelscheidewand und eigentümlichen Blutveränderungen. D. A. f. kl. Med. Bd. 44.
MOTZFELD. Drei Fälle von Ductus Botalli apertus. D. m. W. 1913. Nr. 42.
MÜLLER. Angeborene Herzkrankheiten. Korrespondenzbl. Schweizer Ärzte 1904. S. 385.
— H., JUN. Zur klinischen und pathologischen Anatomie des unkomplizierten offenen Septum ventriculorum. D. A. f. kl. M. Bd. 133.
POSSELT. Pulmonalstenose und Septumdefekt. W. kl. W. 1909. Nr. 8.
SCHITTENHELM. Beobachtungen über den Ductus Botalli apertus. D. m. W. 1920. Nr. 42.
STEPP und WEBER. Ductus Botalli apertus. D. m. W. 1917. Nr. 49.
VOLHARD. Demonstration. 25. Kongreß f. inn. Med. 1908.
WEINBERGER. Erweiterung der Pulmonalarterie im Röntgenbilde. F. d. R. Bd. 6. S. 49.
WEITZ. Über das Orthodiagramm bei Aortenstenose Med. Klin. 1918. Nr. 43.
ZADECK. Pulmonalinsuffizienz und Stenose. F. d. R. Bd. 23.
ZAHN. Offener Ductus Botalli mit aneurysmatischer Erweiterung der Arteria pulmonalis. W. m. W. 1912. Nr. 17.
ZEIDLER. Drei Fälle von kongenitalem Defekt der Vorhofscheidewand. D. A. f. kl. M. Bd. 131.
ZINN. Diagnose des Ductus Botalli apertus. B. kl. W. 1898 Nr. 20.

Gefäße.

ARNSPERGER. Perforierendes Aortenaneurysma im Röntgenbilde. F. d. R. Bd. 9.
— Die Ätiologie und Pathogenese der Aortenaneurysmen. D. A. f. kl. Med. Bd. 78.
BÜRGER-DALEN. Über einen Fall von Aortenaneurysma mit Durchbruch in den linken Vorhof. Zeitschr. f. kl. Med. Bd. 63.
BÖTTNER. Über die Diagnose der Aneurysmen der Aorta abdominalis mit besonderer Berücksichtigung der direkten Röntgendiagnostik. M. m. W. 1919. Nr. 11.
BUTTERSACK. Aneurysma aortae nach akuter Aortitis. M. m. W. 1904. Nr. 47.
EISLER und KREUZFUCHS. Die Röntgendiagnose der Aortensyphilis. D. m. W. 1913. Nr. 44.
GEBAUER. Ist die Durchleuchtung mit Röntgenstrahlen ausschlaggebend für die Differentialdiagnose zwischen Aortenaneurysma und intrathorazischem Tumor? D. m. W. 1900. Nr. 35.
GROEDEL, F. M. Aneurysma und Subklavia im Röntgenbild. F. d. R. Bd. 18.
— Die Dimension des normalen Aorten-Orthodiagramms. B. kl. W. 1918. Nr. 18.
HÄNISCH und QUERNER. Akzidentelle Pulmonalgeräusche mit Röntgenbeobachtung. M. m. W. 1917. Nr. 22.
HOLZKNECHT. Zum radiologischen Verhalten pathologischer Prozesse der Brustaorta. W. Kl. W. 1900. Nr. 25.
— Das radiologische Verhalten der normalen Brustaorta. W. kl. W. 1900. Nr. 10.
KAY und AKERLUND. Verkalktes Aneurysma in der Arteria renalis. F. d. R. Bd. 25.
KRAUSE. Die Röntgenuntersuchung der Gefäße im Grundriß und Atlas der Röntgendiagnostik von F. M. GROEDEL. München, Lehmann. 1914.
KREUZFUCHS. Über eine neue Methode der Aortenmessung. Med. Klin. 1920. Nr. 2.
— Über die Topographie der Region der Aortenkuppe. M. m. W. 1921. Nr. 32.
KIRCHGESSNER. Fehldiagnose eines Aneurysmas mit Röntgenstrahlen. M. m. W. 1900. Nr. 19.
KUCKEIN. Über zwei Fälle von Ösophaguskarzinom, welche unter dem Bilde eines Aortenaneurysmas verliefen. D. m. W. 1902. Nr. 45.
LEVY-DORN. Sternum, Brustaorta und Wirbelsäule im Röntgenbilde. D. m. W. 1902. Nr. 34.
LIEK. Die rezente Aortitis luetica im Röntgenbilde. F. d. R. Bd. 17. Heft 2.
LIPPMANN und QUIRING. Die Röntgenuntersuchung der Aortenerkrankungen. F. d. R. Bd. 19.
REINHARD. Röntgenbefunde bei Beriberi. F. d. R. Bd. 24.
ROSENFELD. Zur Diagnostik der Aortenaneurysmen der Arteria pulmonalis. ref. F. d. R. Bd. 8. S. 290.
SCHMILYNSKY. Zwei Diagramme einer Arteriosklerose und geringgradiger Erweiterung der Aorta ascendens und des Aortenbogens. F. d. R. Bd. 1.
STÜRTZ. Der Röntgenbefund bei ausgesprochener Ektasie der Aorta thoracica descendens. Charité-Annalen Bd. 38.
SUTTER. Über das Verhalten des Aortenumfanges unter physiol. und pathol. Bedingungen. Arch. f. experim. Path. u. Pharm. Bd. 39.
TEUBERN, v. Orthodiagraphische Messungen des Herzens und des Aortenbogens bei Herzgesunden. F. d. R. Bd. 24.
WEINBERGER. Aortenaneurysma. W. kl. W. 1900. Nr. 28.
— Erweiterung der Pulmonalarterie im Röntgenbilde. F. d. R. Bd. 6. S. 49.
— Weitere Beiträge zur Radiographie der Brustorgane. Med. Klin. 1908. S. 584.

Digitized by Google

WEISS und LAUDA. Die KREUZFUCHSsche Methode der Aortenmessung. D. m. W. 1921. Nr. 12.
ZEHBE. Beobachtungen am Herzen und der Aorta. D. m. W. 1916. Nr. 11.

Herzbeutel.

ACHELIS. Über adhäsive Perikarditis usw. D. A. f. kl. Med. Bd. 115.
BRAUER. Die Erkrankungen des Perikards. Atlas und Grundriß der Röntgendiagnostik von F. M. GROEDEL. München, Lehmann. 1921.
CURSCHMANN. Zur Beurteilung und operativen Behandlung großer Herzbeutelergüsse. Deutsche Klinik Bd. 4. 1905.
GROEDEL, F. M. Nachweis von Kalkschatten in der Herzsilhouette. F. d. R. Bd. 16.
— Ist das Herz im perikardialen Exsudat röntgenologisch darstellbar. F. d. R. Bd. 27. S. 656.
KATSCH. Diskussionsbemerkungen zur Frage der röntgenologischen Sichtbarkeit des Herzens im Perikarderguß. F. d. R. Bd. 27. S. 656.
KLASON. Pericarditis calculosa und Herzverkalkung. Acta radiologica. I. 2.
KLOIBER und HOCHSCHILD. Zur Frage des röntgenologischen Sichtbarwerdens des Herzens im Perikardialerguß. F. d. R. Bd. 27.
LEHMANN und SCHMOLL. Pericarditis adhaesiva in Röntgenogrammen. F. d. R. Bd. 9.
LJUNGDAHL. Ein Fall von Pneumoperikardium. D. A. f. kl. Med. Bd. 111.
MÜLLER. Perikarditische Verkalkungen. F. d. R. Bd. 25.
PAETSCH. Pericarditis exsudativa im Röntgenbilde. D. m. W. 1920. Nr. 1.
RIEDER. Panzerherz. F. d. R. Bd. 20.
RÖSLER. Das Pyopneumoperikardium. F. d. R. Bd. 25.
RÖMHELD. Das Röntgenbild des Perikards. D. A. f. kl. Med. Bd. 106.
SAUPE. Pneumoperikard mit linksseitigem Pneumothorax. F. d. R. Bd. 27.
SCHULZE. Pericarditis exsudativa im Röntgenbilde. D. m. W. 1921. Nr. 30.
SCHÜTZE. Röntgenbeobachtungen bei extraperikardialen Verwachsungen (Mediastinum, Pericarditis externa und Pleuropericarditis). B. kl. W. 1921. Nr. 36.
SCHWARZ. Über einen typischen Befund am Herzen Fettleibiger. W. kl. W. 1910. Nr. 1.
SCHWÄER. Über Pericarditis exsudativa im Röntgenbild. F. d. R. Bd. 25.
SEIDLER. Über Perikarddivertikel. W. kl. W. 1921. Nr. 49.
SIMMONDS. Über den Nachweis der Verkalkungen am Herzen durch das Röntgenverfahren. F. d. R. Bd. 12.
STÜRTZ. Zur Diagnose der Pleuraadhäsionen am Perikard und Zwerchfell. F. d. R. Bd. 7.
TRAUGOTT. Zur Diagnose der Herzbeutelergüsse. M. m. W. 1920. Nr. 35.
VAQUEZ und BORDET. Herz und Aorta. Übersetzung von ZELLER. Leipzig, Thieme, 1916.
WEIL. Panzerherz. F. d. R. Bd. 23.
WENCKEBACH. Beobachtungen bei exsudativer und adhäsiver Perikarditis. Zeitschr. f. kl. Med. Bd. 71.
— Über pathologische Beziehungen zwischen Atmung und Kreislauf beim Menschen. Volkmanns Sammlung klin. Vorträge. 1907. Nr. 465/66.

Digitized by Google

II. MEDIASTINUM.

Als Mediastinum wird der Raum bezeichnet, der beiderseits seitlich von den mediastinalen Pleurablättern, vorn vom Sternum, hinten von der Wirbelsäule, unten vom Zwerchfell und oben von der oberen Apertur des Brustkorbes begrenzt wird. Dieser Raum wird zum größten Teil vom Herzen, ferner von den großen Gefäßen, der Luftröhre und den Stammbronchien sowie der Speiseröhre eingenommen, die in besonderen Kapiteln besprochen werden. Hier sollen nur die außerhalb dieser Organe liegenden Prozesse dargestellt werden, welche in dem dazwischenliegenden lockeren Binde- und Fettgewebe, Lymphdrüsen und an der Thymusdrüse sowie den abwärts verlagerten Schilddrüsenpartien sich abspielen. Durch eine Frontalebene, welche durch die Luftröhre, Bronchien und Lungenwurzel gelegt ist, kann man in schematischer Form ein vorderes und hinteres Mediastinum abgrenzen; doch gehen beide oberhalb des Herzens ohne scharfe Trennung ineinander über.

Die Schatten der Körper, die sowohl im vorderen wie im hinteren Mediastinum seitlich über das Profil des Herzens und der großen Gefäße hinausragen, sind bei gerader Durchleuchtungsrichtung dem Herz- und Gefäßschatten angelagert und von ihm schwer oder nicht zu trennen. Eine Abgrenzung und genauere Differenzierung wird meist erst bei querer oder schräger Durchleuchtung möglich. Für das vordere Mediastinum bietet die frontale Strahlenrichtung die besten Bedingungen. Hier ist das Dreieck im hellen Retrosternalraum gut übersichtlich, welches vorn vom Sternum, hinten vom Herzschatten und oben von der oberen Brustapertur begrenzt wird. Für das hintere Mediastinum ist die schräge Durchleuchtung besonders im ersten schrägen Durchmesser vorzuziehen, wie sie namentlich zur Untersuchung der Aorta und des Ösophagus verwendet wird.

1. Vorderes Mediastinum.

Thymus. Im vorderen Mediastinum erfordert zunächst die *Thymusdrüse* eine gesonderte Besprechung. Da sie auch beim Kind normalerweise seitlich rechts die Vena cava superior, links die Aorta und Pulmonalis kaum überragt, kommt sie bei gerader Durchleuchtungsrichtung gewöhnlich nicht schattenbildend zum Ausdruck. Vielleicht ist aber die gerade im Säuglingsalter auffallend deutliche Darstellung des rechten neben der Wirbelsäule verlaufenden Schattenbandes der Vena cava superior, welche auch bei ruhiger Atmung, nicht nur beim Schreien und Pressen und dadurch hervorgerufener starker Blutfüllung der Venen beobachtet wird, auf eine leichte Auswärtsdrängung durch die Thymusdrüse zu beziehen. Bei frontaler Durchleuchtungsrichtung überwiegt die Aufhellung durch die vorderen Lungenpartien meist derart die geringfügige Strahlenhemmung durch den Thymus, daß der Retrosternalraum hell erscheint.

Digitized by Google

Der schattengebende Einfluß einer vergrößerten Thymusdrüse ist zuerst von HOCHSINGER betont worden. Er schildert als ihren Ausdruck den breiten, plumpen, dem Herzen aufsitzenden und seine Randkonturen besonders oben deckenden Mittelschatten und erklärt dieses Bild für einen häufigen Befund beim Stridor laryngis infantum. Seine Darstellungen haben vielfach Widerspruch erfahren, insofern, als von anderen Autoren dieses Kennzeichen im Röntgenbild bei Stridor laryngis vermißt, als auch bei so gedeuteten Röntgenbefunden autoptisch keine Thymushyperplasie gefunden wurde. Demnach ist eine Verallgemeinerung in dem Sinne, daß sich bei Stridor laryngis stets eine röntgenologisch nachweisbare Thymushyperplasie finde, nicht haltbar und eine vorsichtige Bewertung des Röntgenbefundes geboten. Ich schließe mich der kritischen Besprechung von BENJAMIN und GÖTT an, welche auf die übrigens allgemein bekannte Begrenzung des Mittelschattens durch die Vena cava hinwiesen und ein An- und Abschwellen des Kavaschattens bei der Atmung sowie eine besondere Verbreiterung desselben beimSchreien in Fällen beschrieben, bei welchen sich autoptisch die Thymusdrüse in keiner Weise vergrößert erwies. Andererseits sind die Befunde von HOCHSINGER durch andere, besonders französische, Autoren bestätigt worden, und es erscheint einleuchtend, wenn ein Schatten, welcher besonders *links* den Schatten der großen Gefäße oberhalb des Herzens überragt und dem Herzschatten plump aufsitzt, auf einen vergrößerten Thymus bezogen wird, falls gleichzeitig Lymphdrüsenschwellungen und Tumoren, sowie eine substernale Struma ausgeschlossen werden können. Die einer Arbeit von HOCHSINGER beigegebene anatomische Abbildung eines hyperplastischen Thymus nach ZUCKERKANDL läßt die Bildung eines derartigen Schattens erwarten. Es liegen auch Berichte von Autoren vor, welche an Erwachsenen beim Status lymphaticus, Basedow usw. eine Thymushyperplasie im Röntgenbild nachgewiesen haben wollen. Es sind aber auch hier noch autoptische Kontrolluntersuchungen dringend notwendig. In ganz besonders hochgradigen Fällen, in denen das Gewicht des vergrößerten Thymus 50 bis 80 g betragen kann, erscheint eine Schattenwirkung durch Auswärtsdrängung der Vena cava superior oder durch seitliches Überragen der Gefäßschatten nicht ausgeschlossen. Es handelt sich aber hierbei doch um recht seltene Vorkommnisse. Im allgemeinen dürfte gegenüber den Angaben des röntgenologischen Nachweises von Thymus persistens bei Erwachsenen Zurückhaltung geboten sein. Ich selbst habe

Fig. 142.
Thymushyperplasie nach ZUCKERKANDL-HOCHSINGER.

Digitized by Google

unter diesen Umständen noch nie den Ausdruck eines vergrößerten Thymus im Röntgenbilde gesehen. Andererseits kann ich aus anatomischer Erfahrung über einen Fall von enormer Thymushyperplasie bei lymphatischer Leukämie berichten, welche einen stark bindegewebig indurierten, derben, 6 cm langen, 9 cm breiten und 2 cm dicken Körper oberhalb des Herzens bildete und zweifellos im Röntgenbild einen dichten Schatten gegeben haben dürfte. Außer der Hyperplasie sind vom Thymus ausgehende Tumoren zu erwähnen, welche dichte, seitlich ins Lungenfeld vorspringende Schatten geben können. Ich sah einige derartige, autoptisch kontrollierte Fälle (vgl. Fig. 143). Ein gleicher ist in Nr. 22 der Röntgendiagnostik der Kinderkrankheiten von Reyher abgebildet.

Fig. 143.
Großer Thymustumor.
Dem Herzen aufsitzender breiter Mediastinalschatten mit gekerbten Rändern. Autoptische Kontrolle.

Substernale Struma. Bei Erwachsenen spielen im vorderen Mediastinum *substernale Strumen* weitaus die größte Rolle. Diese können von einer vergrößerten Schilddrüse ausgehen, die von oben her in den Brustkorb hineinragt oder viel seltener ausschließlich innerhalb des Thorax entwickelt ist. Eine nach unten vergrößerte Schilddrüse drängt die Aorta nach abwärts und die vom Arkus abgehenden Gefäße, Arteria anonyma und subclavia sinistra, seitlich auseinander und erzeugt dadurch im Röntgenbild einen meist beiderseitig nicht ganz symmetrisch entwickelten, selten hauptsächlich einseitig ausgeprägten, der Aorta aufgesetzten Mittelschatten. Seine Gestalt läßt sich mit einem umgekehrten Dreieck vergleichen, dessen obere Basis an der oberen

Digitized by Google

Brustapertur und dessen untere abgestumpfte Spitze am Aortenbogen gelegen ist. Auf die dadurch hervorgerufene diffuse Trübung der Lungenspitze ohne Lungenherde wird bei Besprechung der Lungen näher eingegangen werden. Bei einer stärker vergrößerten und namentlich seitlich vorspringenden, knollenbildenden Struma können ihre Konturen auch die Gefäße seitlich überragen und dadurch selbst randbildend zum Ausdruck kommen. Es entstehen so die von Kienböck beschriebenen becher- oder schüsselförmigen Verschattungen am oberen Brusteingang. Durch Druck der Struma von oben wird nicht nur die Aorta abwärts, sondern häufig auch der Aortenknopf nach links zur Seite gedrängt.

Fig. 144.
Topographie bei tiefsitzender Struma.
Aus dem Atlas von Braune.
Durch die Struma sind a. und v. anonyma dextra nach re., die a. subclavia sinistra nach li. auseinandergedrängt. Die Struma liegt dazwischen oberhalb des arcus aortae.

Fig. 145.
• Substernale Struma.
Oberhalb des Aortenschattens zeigt der Mittelschatten eine zunehmende Verbreiterung in Gestalt eines umgekehrten Dreiecks. Einengung der Trachea.

Wo die Schatten von Aorta und Struma ohne Trennung ineinander übergehen, kann eine Differentialdiagnose zwischen substernaler Struma und einem Aneurysma des Aortenbogens in Betracht kommen. Ein sehr wesentliches, aber nicht ausnahmslos gültiges Unterscheidungsmerkmal ist die eben erwähnte Lage des Aortenknopfes, der bei Struma abnorm tief, bei Aneurysma häufig abnorm hoch steht, in beiden Fällen oft mehr als gewöhnlich die Wirbelsäule nach links überragt. Häufig weist der deutlich nach oben auseinander weichende Strumaschatten, der oberhalb einer rechts vom Eintritt der Aszendens in den Wirbelsäulenschatten nach links zum Aortenknopf gezogenen Linie gelegen ist, auf einen oberhalb der Aorta lokalisierten Körper hin. Beim Aneurysma ist andererseits gewöhnlich eine diffuse, auch an der Aszendens oder Deszendens wahrnehmbare Dilatation der Aorta vorhanden. Allerdings ist dabei zu bedenken, daß die Aortenschenkel durch den Druck der Struma von oben bisweilen seitlich auseinander gedrängt

Digitized by Google

werden und deshalb auch stärker bogenförmig über den Wirbelschatten vorspringen als gewöhnlich. Größere Schwierigkeiten können dann entstehen, wenn ein Aneurysma ausschließlich auf die obere Krümmung des Arkus in der Medianlinie beschränkt ist oder auch den unteren Abschnitt der Anonyma betrifft, wie in dem S. 143 u. 144 beschriebenen Fall, bei welchem der Aortenknop entgegen der Regel einen auffallenden Tiefstand zeigte. Das für die Mehrzahl der Fälle entscheidende Merkmal einer substernalen Struma besteht darin, daß sie sich nach oben hin in den Schatten des selten ganz fehlenden zervikalen Kropfes verfolgen läßt.

Von Bedeutung ist auch das Verhalten der Trachea bei raumbeschränkenden Prozessen des Mediastinums. Diese führen leicht zu einer Verlagerung der

Fig. 146.
Struma substernalis.
Fühlbarer Kropf. Dämpfung über dem oberen Sternum.

Luftröhre, die im Röntgenbild an der Verschiebung des hellen Bandes deutlich zu erkennen ist und auch im Halsteil außerhalb des Brustkorbes oft bemerkt werden kann, worauf CURSCHMANN besonders hingewiesen hat. Namentlich bei Lokalisation des Prozesses in der Gegend der oberen Brustapertur kommt es infolge der sehr engen räumlichen Verhältnisse oft auch zu einer Kompression der Luftröhre, die ebenfalls röntgenologisch meist deutlich erkennbar ist und in einem besonderen Abschnitt besprochen werden wird. Für die Differentialdiagnose zwischen Aneurysma und Struma bildet das Verhalten der Trachea gewisse, aber nicht unbedingt sichere Handhaben. Strumen erzeugen

Digitized by Google

öfter und infolge ihrer häufigen Zusammensetzung aus einzelnen Knoten mehr unregelmäßig gestaltete, bisweilen auch multiple Einengungen und Verbiegungen der Luftröhre, Aneurysmen seltener, und dann gewöhnlich tiefer gelegene Strikturen. Entsprechend dem meist höheren Sitz der Strumen reichen die seitlichen Verlagerungen der Luftröhre hierbei oft höher hinauf als bei Aneurysmen. Alle diese Umstände hängen aber ganz von den besonderen Verhältnissen des Einzelfalles ab, so daß sich eine allgemein gültige Regel nicht aufstellen läßt.

Dies gilt auch von einem weiteren Merkmal, auf das bei mediastinalen Prozessen zu achten ist, der Hebung des fraglichen Schattens beim Schluckakt. Sie ist bei substernalen Strumen, die meist mit der Trachea dicht zusammenhängen, gewöhnlich vorhanden, falls nicht eine zu erhebliche Größe oder eine feste Einklemmung der Struma die Bewegung hindert. Bei Aneurysmen fehlt die Hebung beim Schluckakt meist. Sie kann aber gerade bei den differentialdiagnostisch am meisten in Betracht kommenden Aneurysmen des Bogens vorkommen, weil diese in naher räumlicher Beziehung zur Trachea und dem linken Bronchus stehen.

Die geringste differentialdiagnostische Bedeutung kommt den Pulsationserscheinungen zu, die entgegen der üblichen Regel sowohl bei Aneurysmen fehlen als Mediastinaltumoren und insbesondere auch Strumen mitgeteilt sein können. Aus der Anführung der zahlreichen differentialdiagnostischen Punkte, die besonders von KIENBÖCK näher erforscht sind, geht hervor, daß kein einzelnes Merkmal zuverlässig genug ist, um darauf allein eine sichere Entscheidung gründen zu können.

Wie bei allen mediastinalen Prozessen, ist auch bei substernalen Strumen stets die schräge und quere Durchleuchtung mit heranzuziehen. Es kann hierbei unter Umständen nicht nur eine Verdunkelung im vorderen, sondern auch bei einer Entwicklung der seitlichen Lappen weiter nach hinten eine Verschattung im hinteren Mediastinum festgestellt werden. Innerhalb der Strumen können bisweilen Verkalkungsherde nachgewiesen werden, welche am besten auf Schrägaufnahmen zur Darstellung gelangen (vgl. Fig. 147).

Dermoidzyste. Unter den Tumoren des vorderen Mediastinums sei auf einen von KÄSTLE beschriebenen Fall einer *Dermoidzyste* hingewiesen, welche bei frontaler Durchleuchtung einen kreisrunden, durch einen Stiel mit den großen Gefäßen verbundenen Schatten im Retrosternalraum erkennen ließ. Auch Tumoren und andere Prozesse, welche von der Hinterfläche des Sternums ausgehen, können am besten bei frontaler Durchleuchtung dargestellt werden. Sehr große Dermoidzysten des Mediastinums können die Lunge zur Seite drängen und so auch bei sagittaler Durchleuchtung sichtbare rundliche, scharf begrenzte Schatten erzeugen (vgl. S. 277 und Abb. auf Tafel XII, Fig. 5).

Infiltrationen und **Abszesse** im vorderen Mediastinum rufen eine Verbreiterung des oben dem Herzen aufsitzenden Mittelschattens hervor, der sich gegen die Lungenfelder mit scharfer, meist senkrecht abwärts verlaufender, bisweilen unten etwas gebogener Linie scharf absetzt. Dieser einheitliche Verlauf der Grenzlinie kann bis zu einem gewissen Grade differentialdiagnostisch gegenüber einem Mediastinaltumor verwandt werden, dessen Konturen meist unregelmäßiger sind und oft einzelne Bögen entsprechend der häufigen Zusammensetzung der Tumoren aus mehrfachen Knollen oder Drüsen erkennen lassen. Doch braucht dies nicht immer der Fall zu sein. Eine

Digitized by Google

Durchleuchtung in frontalem Strahlengange ergibt eine Verdunkelung des sonst hellen restrosternalen Raumes. Es liegen bisher nur vereinzelte Beobachtungen, so von von Dehn, Lorey und Schinz vor. Auch in einem selbst beobachteten und autoptisch kontrollierten Falle war die ganz senkrecht verlaufende, von der Vena cava superior gebildete rechte Randkontur des Mittelschattens stark auswärts gedrängt. Innerhalb des verbreiterten Mittelschattens war gleichzeitig eine durch Gasblasen im vorderen Mediastinum hervorgerufene Aufhellung sichtbar (vgl. Tafel IV, Fig. 1).

Fig. 147.
Verkalkte Struma im ersten schrägen Durchmesser.

2. Hinteres Mediastinum.

Im *hinteren Mediastinum* nehmen Abszesse und Tumoren gewöhnlich von der Wirbelsäule ihren Ausgang. Die ersteren bilden seitlich der Wirbelsäule angelagerte und nach außen bogig begrenzte Schatten, die sich hauptsächlich abwärts, oft aber auch aufwärts von dem kariösen Herde entlang der Wirbelsäule erstrecken (vgl. Fig. 148). Sie sind entweder schon bei geradem Strahlengange oder dort, wo eine Deckung durch den Herzschatten stattfindet, besser in leichter Schrägstellung sichtbar. Bisweilen können die Abszeßschatten auf Aufnahmen mit harter Röhre auch innerhalb des Herzschattens differenziert werden. Der Vergleich der Schattengröße auf Bildern, die einerseits bei ventrodorsalem und andererseits bei dorsoventralem Strahlengange aufgenommen sind, und die Schattenverschiebung bei Durchleuchtungen in schrägen Durchmessern unterrichtet über die Tiefenlage der schattengebenden Körper. Vom Retropharyngealraum her gesenkte Abszesse können bandartige Verbreiterungen des Wirbelsäulenschattens mit meist bogig gekrümmter

Digitized by Google

Randkontur hervorrufen. Paratracheale und paraösophageale Abszesse und Infiltrationen, welche oft von Karzinomen dieser Organe ausgehen, machen mehr diffuse Verschattungen des Holzknechtschen Raumes bei schräger Durchleuchtungsrichtung.

Die Tumoren der Wirbelsäule im hinteren Mediastinum erscheinen je nach ihrer Form unter verschiedenen Bildern. Meist handelt es sich um rundliche, von der Umgebung scharf abgegrenzte Schatten, die bei gerader Durchleuchtung seitlich neben Wirbelsäulen- und Herzgefäßschatten vorspringen und bei schrägem Strahlengange gewöhnlich im Holzknechtschen Raum eine Verschattung hervorrufen, falls sie nicht ganz hinten im Winkel zwischen Wirbelsäule und Rippenansatz versteckt liegen. Alsdann sind ventrodorsale Aufnahmen mit harten Strahlen anzuwenden, um eine Differenzierung innerhalb der Deckschatten des Herzens usw. zu ermöglichen. Derartige Geschwülste von verschiedenartigem anatomischem Bau (Sarkome, Zylindrome, Myxome, Chondrome), welche entweder von den Wirbelkörpern oder den angrenzenden Rippen ausgehen und ins hintere Mediastinum hineinragen, sind von Hesse und Weiss beschrieben worden.

Fig. 148.
Wirbelabszeß infolge tuberkulöser Karies der Wirbelsäule.

3. Gemeinsame Besprechung des ganzen Mediastinums.

Sowohl im vorderen als im hinteren Mediastinum, oft in beiden Abschnitten zugleich, entwickeln sich die häufigsten und praktisch wichtigsten Lymphdrüsenschwellungen von entzündlichem, tuberkulösem, granulomatösem, leukämischem und geschwulstartigem Charakter, sowie die verschiedenartigsten Tumoren.

Digitized by Google

Die **Lymphdrüsenschwellungen** werden bei den Lungenerkrankungen beschrieben. Es sei hier nur auf die charakteristische Darstellung der paratrachealen Lymphdrüsen hingewiesen. Sie bilden bogenförmige Schatten, welche rechts den gerade vertikal verlaufenden Kavaschatten seitlich überragen. Links kommen diejenigen Mediastinaldrüsen bei gerader Durchleuchtung am markantesten zur Darstellung, welche im Mittelraum zwischen dem vorderen linken Lungenrand und den großen Gefäßen gelegen sind und im Winkel zwischen Aortenknopf und linkem Ventrikelrand sich mit stark bogenförmiger Kontur gegen das helle Lungenfeld absetzen. Es ist hierbei eine Unterscheidung vom linken Herzohr und Pulmonalbogen, welchem die Drüsen häufig anliegen, unter Zuhilfenahme der Durchleuchtung im schrägen Durch-

Fig. 149.
Mediastinaltumor.
Starke Verbreiterung des Medistinalschattens. Besonders starke rundliche Vorwölbung nach re. Verschattung des li. unteren Lungenfeldes durch Pleuraerguß.
Autoptische Kontrolle.

messer anzustreben, aber nicht immer mit Sicherheit möglich. Weiter oben im Mediastinum gelegene Drüsenpakete können ähnliche Bilder wie substernale Strumen hervorrufen. In der Bifurkationsgegend und an den beiden Hauptbronchien gelegene Lymphdrüsen können bisweilen bei schräger Durchleuchtung erkannt werden, wenn sie sich durch größere Schattentiefe infolge Verkalkung oder Verkäsung auszeichnen. In vereinzelten, durch Autopsie bestätigten Fällen sah ich auch erbsen- und bohnengroße karzinomatöse Drüsen bei Ösophaguskarzinom im hellen Felde des Holzknechtschen Raumes sich als deutliche kreisrunde Flecken abheben. Bezüglich der Hiluslymphdrüsen sei auf das Lungenkapitel verwiesen.

Digitized by Google

Fig. 150. Mediastinaler Drüsentumor (HODGKIN).
Starke Verbreiterung des Mediastinalschattens.

Fig. 151. Mediastinaler Drüsentumor (HODGKIN).
Derselbe Fall wie in Fig. 150, nach Röntgenbestrahlung. Der Mediastinalschatten ist erheblich verschmälert.

Digitized by Google

Fig. 152. Mediastinaltumor.
Rundliche Verbreiterung des Mediastinalschattens mit li. ganz regelmäßig gekrümmten, re. nur ganz wenig gewellten Konturen. Befund sehr ähnlich einem Aortenaneurysma. Autopsie: Mediastinaltumor, aus kleinen Zellen von karzinomatösem Bau bestehend.

Fig. 153. Mediastinaltumor. (Derselbe Fall wie in Fig. 152) im 1. schrägen Durchmesser.
Diffuse Verschattung des HOLZKNECHTschen Raumes. Ganz ähnliches Bild wie bei einem Aneurysma des Arcus aortae. Erst nach Herstellung verschiedener Aufnahmen in verschiedenen schrägen Durchmessern sind an vereinzelten Stellen kleine Unregelmäßigkeiten der Konturen zu erkennen, die etwas mehr für Mediastinaltumor als für Aneurysma sprechen.

Digitized by Google

Ihrer Entstehung nach sind die Lymphdrüsenschwellungen am häufigsten tuberkulöser Natur. Sehr große zusammenhängende Pakete vergrößerter Lymphdrüsen, welche eine raumbeschränkende Wirkung ausüben und so als Mediastinaltumor im klinischen Sinne erscheinen, werden besonders bei der Lymphogranulomatose (HODGKINscher Erkrankung), ferner auch bei der Leukämie angetroffen. Sie verursachen erhebliche Verbreiterung des Mediastinalschattens und, sofern einzelne Drüsen die Gefäßschatten überragen, bogig gekerbte, wellige Konturen. Auch der Rückgang der Tumoren nach einer erfolgreichen Strahlentherapie kann im Röntgenbilde gut verfolgt werden (vgl. Fig. 135 und 136).

Die **Tumoren,** unter denen neben den schon besprochenen Thymusgeschwülsten zunächst die Sarkome und Lymphosarkome genannt werden, sind meist aus verschiedenen zusammenhängenden Geschwulstknoten zusammengesetzt und durch sehr scharf bogig gekrümmte und zwischen zwei aneinander liegenden Knoten gekerbte Konturen ausgezeichnet. Die Tumorschatten sind oft schon bei gerader Durchleuchtung nachweisbar, indem sie seitlich den Herzgefäßschatten überragen oder dem Hilusschatten angelagert sind, von dem aus sie bisweilen derbe Fortsätze ins Lungenfeld entsenden. Außerdem ist jedoch stets die Untersuchung bei schräger oder frontaler Durchleuchtungsrichtung erforderlich, um zu einem vollständigen Überblick zu gelangen, und oft auch, um eine Abgrenzung gegenüber den Gefäßschatten, insbesondere dem Aortenschatten, zu ermöglichen. Die Unterscheidung von Aneurysmen der Aorta bereitet oft große Schwierigkeiten, zumal die der Aorta angelagerten Mediastinaltumoren oft mitgeteilte Pulsation zeigen. Nur die genaueste Untersuchung in den verschiedensten Durchmessern kann vor Irrtümern schützen. Die einzelnen differentialdiagnostischen Zeichen sind beim Aortenaneurysma, zum Teil auch bei substernalen Strumen geschildert worden. Die große Ähnlichkeit beider Prozesse im Röntgenbild wird durch beistehend abgebildeten Fall illustriert, bei welchem sich autoptisch die Aorta ganz in Geschwulstmassen eingebettet zeigte, denen sie eine Pulsation sowohl nach rechts, als nach links von der Wirbelsäule mitgeteilt hatte (vgl. Fig. 152 und 153).

Die vom Hilus ausgehenden Geschwülste, meist *Bronchialkarzinome*, welche auch ins Mediastinum übergreifen können, werden bei Besprechung der Lunge geschildert. Nicht selten verbreiten sich diese Tumoren gerade im Mediastinum am stärksten und verlaufen so unter dem klinischen, röntgenologischen, ja auch anatomischen Bilde eines Mediastinaltumors, und erst die genaue anatomische Untersuchung läßt den Ursprung aus einem Bronchial- oder Trachealkarzinom erkennen. Auch kleine, mitunter ganz übersehene Larynxkarzinome können durch Bildung ausgedehnter Metastasen im Mediastinum den Eindruck eines anscheinend primären Mediastinaltumors erwecken. Sehr häufig finden sich gerade bei den Bronchialkrebsen ausgedehnte Infiltrationen der periarteriellen und peribronchialen Lymphscheiden in den Lungen bis in die feinsten Verzweigungen. Diese rufen im Röntgenbilde eine regelmäßige Verstärkung der von den Lungenwurzeln ausstrahlenden Streifenzeichnung hervor (vgl. S. 222 und 272).

Ein **mediastinales Emphysem** kann sich nach Sprengung der Alveolen von einem interstitiellen Lungenemphysem aus entwickeln, das entlang den Bronchien über die Lungenwurzel fortschreitet. Es ist röntgenologisch durch Aufhellungen im Mittelfelde gekennzeichnet. In einem von mir beobachteten und autoptisch kontrollierten Falle hatte sich ein mediastinales Emphysem von den Lungenwurzeln aus unter der Pleura mediastinalis ausgebreitet, soweit

Digitized by Google

hier lockeres Gewebe vorhanden war und keine festen Verwachsungen mit dem Perikard bestanden (vgl. Figur 95). Im Röntgenbilde waren fingerbreite helle Streifen entlang den Rändern des Mittelschattens sichtbar, während dessen Inneres selbst frei von Gasblasen war (vgl. Tafel X, Fig. 3). Öfter geht ein mediastinales Emphysem von einer Tracheotomiewunde aus und verbreitet sich dann zunächst im lockeren Fettgewebe des oberen vorderen Mediastinums, wo es im Röntgenbilde Aufhellungen im Mittelschatten verursacht (vgl. Tafel IV, Fig. 1). Häufig ist damit ein Hautemphysem kombiniert, welches gleichfalls im Röntgenbild erkennbare Aufhellungen innerhalb der Weichteilschatten hervorruft.

Verlagerung und Verschiebung der mediastinalen Organe. Zu beiden Seiten wirkt auf die Mediastinalorgane der in den Lungen herrschende, dem Atmosphärendruck annähernd gleiche Druck minus der Retraktionskraft der Lunge ein. Solange diese Größen auf beiden Seiten gleich sind, nehmen die Mediastinalorgane sowohl unter normalen, als unter krankhaft veränderten Verhältnissen, z. B. bei Larynx- und Trachealstenose, bei Asthma bronchiale usw., eine auch bei der Atmung unveränderte Mittelstellung ein. Dagegen erfahren sie eine Verlagerung, die besonders an den Herz- und Gefäßschatten kenntlich ist, sobald eine Verschiebung in dem Gleichmaß der von beiden Seiten auf das Mediastinum einwirkenden Kräfte eintritt.

Eine dauernde Verlagerung des Mediastinums kann durch Verdrängung nach der entgegengesetzten oder durch Zug nach derselben Seite entstehen. Bei einseitiger Verschattung des ganzen Lungenfeldes, die gar keine Einzelheiten erkennen läßt und somit nichts über die Art der Verdichtung anzeigt, kann die Verlagerung des Mediastinums noch wichtige Hinweise auf das Grundleiden geben.

Eine Verlagerung des Mediastinums nach der gesunden Seite bewirken größere Exsudate und ein Spannungspneumothorax, sehr selten besonders massige Tumoren. Infiltrationen der Lunge pflegen keine wesentlichen Verschiebung des Mediastinums zu verursachen. Die Verlagerung nach der entgegengesetzten Seite ist aber nur bei größeren Exsudaten auf eine positive Druckwirkung zu beziehen. Bei kleineren Exsudaten ist ein anderer Faktor für die gleiche Wirkung verantwortlich zu machen. Die oberhalb des Exsudats entspannte Lunge kann nur eine verminderte Zugwirkung entfalten und die in normaler Stärke erhaltene Zugkraft der anderen gesunden Lunge zieht das Mediastinum nach der gesunden Seite hinüber.

Eine Verlagerung nach der verschatteten Seite weist dagegen auf einen verstärkten Zug von der kranken Seite her hin. Dieser tritt bei Behinderung des Lufteintritts in die Lunge auf und pflegt in besonders starkem Maße bei Bronchusstenose vorhanden zu sein. Da deren Ursache unter den inneren Erkrankungen nicht selten durch ein Bronchialkarzinom gebildet wird, muß eine Verlagerung des Mediastinums nach der Seite eines völlig verschatteten Lungenfeldes hin den Verdacht auf Bronchialkarzinom erwecken. Ferner ist besonders auch an eine luetische Narbenstenose zu denken. Bei anderen Verdichtungsprozessen der Lunge, z. B. bei indurativer Schrumpfung pflegen innerhalb der verschatteten Partien doch meist noch an einigen Stellen Aufhellungen sichtbar zu sein, während diese bei einer völligen Atelektase infolge Tumor fehlen.

Eine Verlagerung des Mediastinums nach der kranken Seite kommt ferner nicht selten durch Zug von Pleuraschwarten zustande. Bei tuberkulöser chronischer Oberlappenschrumpfung und Pleuraschwartenbildung findet man häufig den oberen Mediastinalschatten mit dem bogig gekrümmten hellen Bande

Digitized by Google

der Trachea nach der kranken Seite hin verzogen. Gleichzeitig ist oft der betreffende Hilusschatten hochgezogen. Eine besonders starke Verlagerung des oberen Mediastinalschattens durch Zug einer rechtsseitigen Pleuraschwarte ist in Fig. 154 dargestellt. Der Rand des weit nach rechts verlagerten, an sich nicht pathologisch veränderten Mediastinalschattens wurde hier wie gewöhnlich von der Vena cava superior und weiter oberhalb an der auswärts konkaven Krümmung unterhalb des Schlüsselbeins von der Vena anonyma und subclavia gebildet.

Außer dieser dauernden Verlagerung tritt eine zeitliche Verschiebung durch den Einfluß der Atmung dann ein, wenn der Ausgleich der bei jedem Inspirium auftretenden Thoraxerweiterung einseitig behindert oder andererseits beschleunigt wird. Durch die inspiratorische Thoraxerweiterung, welche gewöhnlich sowohl durch eine Hebung der Rippen als durch ein aktives Tiefertreten des Zwerchfells zustande kommt, wird der negative DONDERSsche Druck erhöht und auf die sämtlichen Wandungen des Thorax eine Ansaugung von innen ausgeübt. Bei freien Luftwegen tritt der Ausgleich durch die einströmende Luft so schnell ein, daß die Einsaugung der Wandungen gewöhnlich nicht in merklicher Weise zutage tritt, zumal da diese infolge fester Beschaffenheit oder Anspannung (Zwerchfell) wenig nachgiebig sind. Dagegen ruft die inspiratorische Ansaugung sichtbare Einziehungen der Wandungen hervor, sobald der Lufteintritt gehemmt ist. Betrifft die Hemmung beide Seiten gleichmäßig, wie bei einer Trachealstenose, so bleibt die Stellung des Mediastinums unverändert. Es tritt dagegen eine Verschiebung desselben ein, sobald der Lufteintritt nur auf einer Seite oder auf der einen stärker als auf der anderen behindert ist. Dies ist der Fall bei einseitiger Bronchusstenose (infolge Fremdkörperverschluß, Bronchus- und Mediastinaltumoren, Aneurysmen usw.), ferner dann, wenn die Entfaltung einer Lunge durch ausgedehnte Infiltrationen, Tumoren und Exsudate behindert ist. Hierunter ist auch die Kompression eines Lungenstumpfes bei Pneumothorax zu rechnen, dessen kollabierte Bronchien und Alveolen dem eintretenden Luftstrom einen Widerstand entgegensetzen. Es kommt daher unter allen genannten Bedingungen zu einer inspiratorischen Verschiebung des Mediastinums nach der kranken Seite.

Fig. 154.
Verziehung des Mediastinums nach re. durch rechte Pleuraschwarte.

Bei der Autopsie wurde ein genau mit dem Bilde übereinstimmender Situs gefunden:
Quergestrichelter Schatten = diffuse Verschattung infolge rechter Pleuraschwarte.
Schräggestreiften Mittelschatten = nach re. verzogenes Mediastinum.
Der re. vorspringende, oben konkav gekrümmte Rand desselben wird unten durch die Vena cava superior, darüber durch die Vena anonyma und vena subclavia gebildet.
Auch die Trachea (von gestrichelten Linien eingefaßtes Lumen) ist nach re. verzogen.

Wie erwähnt, wird aber außerdem auch auf die übrigen Wandungen eine inspiratorische Ansaugung ausgeübt. Dies kann nicht nur zu einer Ein-

Digitized by Google

ziehung der Interkostalräume, sondern unter Umständen auch zu einer paradoxen Aufwärtsbewegung des Zwerchfells führen, welche nur durch den Tonus desselben gewöhnlich verhindert oder in Schranken gehalten wird.

Dagegen fällt diese Hemmung bei Zwerchfellähmung fort und es folgt das schlaffe Zwerchfell sofort der inspiratorischen Ansaugung, auch wenn keine pathologische Verengerung der zuführenden Luftwege vorhanden ist. Schon unter normalen Verhältnissen bietet die Retraktionskraft der Lungen und die winklige Knickung der sich verästelnden Bronchien dem Luftstrom eine gewisse Hemmung. Es besteht also bis zu ihrer Überwindung im Beginn des Inspiriums eine Ansaugung auf die sämtlichen Wandungen und beiderseits auch auf das Mediastinum. Wenn der Ausgleich der inspiratorischen Thoraxerweiterung auf der einen Seite durch das emporrückende gelähmte Zwerchfell schneller eintritt als auf der anderen, auf welcher die Kontraktion des normalen Zwerchfells im Gegenteil die Erweiterung des Thoraxraumes durch Senkung seiner Basis bewirkt, so wird die inspiratorische Saugwirkung auf das Mediastinum nur von der gesunden Seite ausgeübt. Das Mediastinum tritt daher bei der Einatmung nach der *gesunden* Seite hinüber. Derartige Beobachtungen liegen von Holzknecht und Hofbauer vor. Ebenso sah Leendertz bei Zwerchfellslähmung eine Bewegung des Mediastinums nach der gesunden Seite. Er erklärt sie aber auf andere Weise, nämlich durch Zug der gesunden Zwerchfellhälfte, welchem auf der gelähmten Seite kein Gegenzug entgegenwirkt.

Es besteht also ein entgegengesetztes Verhalten der Mediastinalverschiebung bei einseitiger Zwerchfellähmung nach der gesunden, bei Bronchusstenose nach der kranken Seite. Ich stelle diese beiden, sonst nicht im Zusammenhang erwähnten Zustände zunächst aus theoretischen Gründen einander gegenüber, um daran die verschiedenen Wirkungen der gleichen Kräfte unter verschiedenen Bedingungen zu erläutern. Es ist aber auch gut, sich in der Praxis diese Verhältnisse gegenwärtig zu halten. Denn es können aus der gleichen Ursache, z. B. bei einem Aneurysma, ganz verschiedene Folgezustände, sowohl Bronchusstenose als auch Zwerchfellähmung infolge Kompression des Nervus phrenicus vorkommen, die im sonstigen Bilde, abgesehen von den Bewegungsphänomenen, eine erhebliche Übereinstimmung in vielen Punkten (z. B. Verdunkelung des Lungenfeldes und Zwerchfellhochstand auf der kranken Seite) aufweisen.

Literatur.

Mediastinum.

Becker. Beiträge zur Diagnostik und Therapie der Struma. F. d. R. Bd. 4.

Benjamin und Gött. Zur Deutung des Thoraxradiogramms beim Säugling. D. A. f. kl. Med. Bd. 107.

v. Bergmann. Die Erkrankungen des Mediastinums in Mohr-Stähelin Handbuch der inneren Medizin. Bd. 2. Berlin, Springer, 1914.

de la Camp. Beiträge zur Klinik und Pathologie der Mediastinaltumoren. Charité-Annalen Bd. 27.

v. Dehn. Über Mediastinitis anterior im Röntgenbilde. B. kl. W. 1910. S. 480.

Finckh. Über spondylitische Abszesse des Mediastinum posticum. Bruns Beiträge zur klinischen Chirurgie. Bd. 59.

Hesse. Beitrag zur Differentialdiagnose der Thoraxtumoren. F. d. R. Bd. 18.

Holzknecht und Hofbauer. Zur Semiotik der Phrenicusparalyse. Mitt. a. d. Labor. f. rad. Diagnostik. H. 2. Jena, Fischer, 1907.

Digitized by Google

HOCHSINGER. Ein Fall von Stridor thymicus congenitalis. W. m. W. 1910. Nr. 33.
KÄSTLE. Ein Beitrag zur Kenntnis der Dermoide des Mediastinum anticum. M. m. W. 1909. Nr. 38.
KIENBÖCK. Über die intrathorazische Struma. Med. Klin. 1908. Nr. 14.
— Zur Differentialdiagnose der Aneurysmen und Mediastinaltumoren. 8. Röntgenkongreß 1912.
KÖHLER. Zur Röntgendiagnostik der intrathorazischen Tumoren. F. d. R. Bd. 7.
KRAUSE. Die Röntgendiagnostik der Thoraxtumoren. Atlas und Grundriß der Röntgendiagnostik von F. M. GROEDEL. München, Lehmann, 1914.
LEENDERTZ. Beitrag zur Klinik der Zwerchfellähmung. Mitt. d. Grenzgeb. Bd. 32.
LOREY. Mediastinitis acuta. 8. Röntgenkongreß.
MÜLLER. Mediastinalabszesse. Zentralbl. f. Chirurgie, 1920. Nr. 10.
PALUGUAY. Kasuistischer Beitrag zur Röntgendiagnose der Struma intrathoracica. W. m. W. 1920. Nr. 1.
REYHER. Die Röntgendiagnostik in der Kinderheilkunde. Berlin, Springer, 1912.
RIEDER. Mediastinum. Lehrbuch der Röntgenkunde von RIEDER-ROSENTHAL. Leipzig, Barth. 1913.
SCHINZ. Über einen Senkungsabszeß im vorderen Mediastinum. D. Zeitschr. f. Chirurgie. Bd. 179.
SGALITZER. Zur Diagnose paravertebraler Abszeßbildung durch die Röntgenuntersuchung. Mitt. d. Grenzg. Bd. 31.
WEINBERGER. Über die Röntgenographie des normalen Mediastinums. Zeitschr. f. Heilk. 1900.
WEISS. Über die in den hinteren Mediastinalraum hineinragenden Geschwülste. F. d. R. Bd. 26.

Digitized by Google

1. Eitrige Mediastinitis (Sektion)
Verbreiterter Mediastinalschatten mit Luftblasen darin

2. Mediastinaltumor Hodgkin (Sektion)
Mediastinalschatten verbreitert. Rechter Herzrand durch re. anliegende Drüsentumoren verdeckt. Li. Hilusdrüsen

3. Struma retrosternalis (Operation)
Mediastinalschatten oberhalb der Gefäße verbreitert (umgekehrtes Dreieck)

4. Struma maligna
Verbreiterung des Mediastinalschattens nach oben. Rechtsverlagerung der Trachea (Pfeil). Bei seitlichen Pfeilen metastatische Tumoren an den Thoraxwandungen

5. Normale Spitze
Normale Gefäßstreifen mit V-förmiger Teilung

6. Spitzentuberkulose re. mehr als li.
Flecken und wolkige Trübungen

Digitized by Google

Digitized by Google

III. ATMUNGSORGANE.

1. Luftröhre.

Die Luftröhre wird am besten nach der Empfehlung C. PFEIFFERS im dorsoventralen Strahlengange auf einer der vorderen Brustwand und dem Hals anliegenden Platte dargestellt, die unter das emporgehobene Kinn geschoben wird.

Im Röntgenbilde prägt sich die Luftsäule der Trachea als heller Streifen ab. Dieser hat fast in seiner ganzen Ausdehnung eine ziemlich gleiche Breite. Er ist nach oben nach dem Kehlkopf zu leicht zugespitzt und zeigt außerdem nach den Untersuchungen E. FRÄNKELS in Höhe der Schilddrüse schon unter normalen Verhältnissen eine leichte, meist allerdings außerordentlich geringfügige Verengerung. Auf guten Thoraxplatten ist auch der endothorakale Abschnitt der Trachea und die Teilung in die beiden Hauptbronchien als heller, unten gegabelter Streifen sichtbar. Die Wandungen sind gewöhnlich bei gerader Durchleuchtung innerhalb des Wirbelsäulenschattens nicht erkennbar. Dagegen treten sie bei schräger Durchleuchtung im hellen Mittelfelde als schmale Schattenstreifen hervor, welche das dazwischen liegende helle Band des Lumens beiderseits einrahmen. Hierbei können u. a. auch die Knorpelringe als strichförmige Verstärkung der tangential getroffenen Wandstreifen sichtbar werden, besonders wenn sie verkalkt oder verknöchert sind. Eine auf die Knorpelringe zu beziehende Querstreifung, welche die Luftsäule wie die Sprossen einer Leiter teilt, kann am Lebenden nur ausnahmsweise bei starker Verkalkung bzw. Verknöcherung erkannt werden. Dagegen tritt sie am isolierten anatomischen Präparat, bei dem die störenden Schatten der übrigen Halsorgane wegfallen, deutlich hervor. Hieran hat MOLTRECHT auch von den Knorpelringen ausgehende Geschwülste, Ekchondrosen, im Röntgenbilde dargestellt.

Die größte praktische Wichtigkeit hat aber die Darstellung der weitaus am deutlichsten sich abhebenden Luftsäule, weil daran eine Verlagerung der Trachea und auch eine Verengerung oder andere Gestaltsveränderung ihres Lumens am besten zu erkennen sind. CURSCHMANN hat die Aufmerksamkeit auf die bereits durch die äußere Besichtigung und auch durch die Palpation wahrnehmbare Verlagerung der Trachea gelenkt, die auf raumbeschränkende Prozesse im Mediastinum oder einseitige Lungenschrumpfung hinweist. Auf dem Röntgenbilde tritt die seitliche Verlagerung des hellen Bandes der Luftröhre in deutlichster Weise leicht kenntlich hervor. Eine seitliche Verschiebung der Trachea nach der entgegengesetzten Seite wird durch Tumoren des Halses, namentlich Strumen und raumbeschränkende Prozesse des Mediastinums, Struma retrosternalis, Aneurysmen usw., ferner durch Pneumothorax, Pleuraexsudate, eine Verziehung nach derselben Seite durch Schrumpfung einer Lunge hervorgerufen.

Eine Gestaltsveränderung, und zwar gewöhnlich eine Verengerung der Luftsäule, kommt aus verschiedenen Ursachen zustande, so im Alter als senile

Digitized by Google

säbelscheidenförmige Abplattung nach SIMMONDS, ferner durch Tumoren, die ins Lumen hineinwuchern, und infolge narbiger Schrumpfung der Wandungen (Lues); weitaus am häufigsten entsteht aber eine Verengerung der Luftröhre, die gleichzeitig mit einer seitlichen Verschiebung einhergeht, durch Druck von außen infolge Struma (vgl. Fig. 155 und 156). Es kommen hierbei sowohl einfache Verschmälerungen als bogige und winklige Verbiegungen und Abknickungen vor. Diese können auch multipel und in verschiedener Höhe übereinander auftreten. In der grundlegenden Arbeit von C. PFEIFFER sind zahlreiche lehrreiche Beispiele abgebildet. Die klare Kenntnis der topographischen Verhältnisse, welche das Röntgenbild vermittelt, ist bei der Entscheidung der Frage eines operativen Eingriffes und der näheren Ausführung desselben von großer Bedeutung. Besondere Wichtigkeit kommt der Abbil-

Fig. 155.
Sanduhrförmige Verengerung der Luftröhre durch Struma.

Fig. 156.
Säbelscheidenförmige Verengerung der Luftröhre durch Struma.

(Aus WEINGÄRTNER, Das Röntgenverfahren in der Laryngologie.)

dung von Verengerung und Verdrängung des unter dem Jugulum gelegenen endothorakalen Abschnittes der Trachea zu, wie sie durch substernale Strumen und andere mediastinale Tumoren verursacht wird (vgl. Tafel IV, Fig. 4).

Bei einer wesentlichen Stenose der Luftröhre bildet sich infolge der überwiegenden Stärke der inspiratorischen Kräfte gegenüber den exspiratorischen eine Lungenblähung aus. Diese findet im Röntgenbilde Ausdruck in einer vermehrten Helligkeit der Lungenfelder und Tiefstand sowie Abflachung der Zwerchfellbögen.

Bewegung der Luftröhre. Die Luftröhre führt bei der Einatmung eine Abwärtsbewegung aus, die von der Größe der Zwerchfellexkursionen abhängig ist. Nach den Untersuchungen WEINGÄRTNERS, der den Stand der Bifurkation bei der Atmung in genauen Messungen verfolgt hat, beträgt die respiratorische Bewegung bei sorgfältiger Ausschaltung verschiedener Fehlerquellen 1—10 mm. Unter krankhaften Umständen, so durch Mediastinaltumoren, welche die Luftröhre einmauern, kann ihre Bewegung behindert werden.

Digitized by Google

2. Lungen.

Technik. Die Röntgenuntersuchung der Lungen wird zweckmäßigerweise mit einer *Durchleuchtung* eingeleitet. Diese verschafft eine allgemeine Orientierung, nach welcher entschieden werden kann, ob eine *Aufnahme* notwendig ist, bzw. welche Teile sie umfassen soll. Die Durchleuchtung bietet ferner den Vorzug, daß sie über die Bewegung des Zwerchfells und unter Umständen des Mediastinums aufklärt. Die unterhalb der Zwerchfellkuppe gelegenen Lungenabschnitte entziehen sich bei gewöhnlichem mittlerem Röhrenstande in Höhe des 6. Brustwirbels der Beurteilung. Doch kann ein Teil dieser tiefer gelegenen hinteren Partien noch durch Heben und Senken der Röhre, entsprechend Fig. 157 zur Darstellung gebracht werden.

Fig. 157.

Ein Lungenherd im hinteren unteren Lungenfeld wird bei Einstellung der Röhre (*R*) in gleicher Höhe nicht dargestellt. Dagegen wird er bei tiefstehender Röhre (*R'*) und *d v* Strahlengang oder bei hochstehender Röhre (*R''*) und *v d* Strahlengange sichtbar.

Die *Durchleuchtung* geschieht gewöhnlich in dorsoventraler Richtung, weil hierbei die Rippenschatten wegen der weiteren Zwischenrippenräume weniger störend wirken, als bei ventrodorsalem Strahlengange. Die Durchleuchtung wird im Stehen oder Sitzen vorgenommen. Sehr empfehlenswert für die Untersuchung ist die Verwendung des Albers-Schönbergschen Drehstuhles, bei welcher jede beliebige seitliche und auf- und abwärts gerichtete Bewegung, sowie auch eine Drehung des Patienten passiv, ohne jede Mitbeteiligung desselben, vorgenommen werden kann. Durch Zuhilfenahme eines horizontal gelagerten Brettes kann der Patient auch auf die Seite gelegt und hierdurch die Verschieblichkeit eines Flüssigkeitsspiegels geprüft werden.

Die Durchleuchtung wird mit einer mittelweichen Röhre in einem Abstande von etwa 60 cm vorgenommen. Zur Erkennung feiner Einzelheiten ist eine sorgfältige Abblendung erforderlich. Sie geschieht am besten mittels der Albers-Schönbergschen Schiebeblende, welche den Ausschnitt jedes beliebigen Rechteckes gestattet. Diesen Vorzügen der Durchleuchtung steht der Nachteil gegenüber, daß feinste Strukturen nicht so klar erkannt werden können wie auf einer Aufnahme und auch dem erfahrensten und sorgfältigsten Untersucher bisweilen vollkommen entgehen.

Digitized by Google

Dagegen läßt eine *Aufnahme*, an welche gerade bei der Darstellung der Lungenfelder die allergrößten Anforderungen der Technik gestellt werden müssen, feinere Einzelheiten besser erkennen. Deshalb ist überall dort, wo es sich um die Erkennung oder auch den Ausschluß eines geringen Röntgenbefundes handelt, namentlich bei der Frage einer beginnenden Tuberkulose, die Herstellung einer Platte bzw. einer Thorax- und Spitzenaufnahme unentbehrlich. Durch Verwendung mittelweicher Röhren und hoher Belastung zur Abkürzung der Belichtungszeit lassen sich die feinen Strukturdetails am besten zur Darstellung bringen. Um jede Verzerrung zu vermeiden, ist Aufnahme im inspiratorischen Atemstillstand und eine kurze Expositionszeit erforderlich. Bei dem Instrumentarium der hiesigen Klinik werden mittelweiche Röhren, eine Belastung von etwa 70—80 M.A. und eine Expositionszeit von $^1/_{10}$ Sekunde bei Einschaltung eines feinkörnigen Verstärkungsschirmes

Fig. 158.
Einstellung einer Lungenspitzenaufnahme nach Albers-Schönberg.
(Mit geringer Änderung der Technik.)

(Gehler- oder Heyden-Folie) bei einem Fokusplattenabstande von 80 cm angewandt. Bei Patienten, welche den Atem auch nur kurze Zeit zuverlässig anhalten, kann der Verstärkungsschirm fortgelassen und damit bei einer dementsprechend verlängerten Expositionszeit eine noch feinere Strukturzeichnung erzielt werden. Für Lungenaufnahmen schreiender kleiner Kinder genügen diese kurzfristigen Aufnahmen von etwa $^1/_{10}$ Sekunde nicht, da infolge der Bewegung Verwaschenheit der Konturen eintritt. Für diese Zwecke sind wirkliche Momentaufnahmen von weniger als $^1/_{100}$ Sekunde Dauer erforderlich, die mittels verschiedenartig gebauter Einschlag- oder Blitzapparate erzielt werden können. Es ist auch möglich, diese zu Lungenaufnahmen Erwachsener zu verwenden, doch gebe ich den beschriebenen kurzfristigen Aufnahmen wegen ihrer kontrastreicheren Zeichnung den Vorzug.

Digitized by Google

Eine besondere Technik erfordert die Aufnahme der *Lungenspitzen.* Diese wird am besten ähnlich der Vorschrift ALBERS-SCHÖNBERGS bei etwas erhöhtem, auf ein Keilkissen gelegtem Oberkörper und rückwärts gesenktem Kopfe und etwas schräg gestelltem Blendentubus ausgeführt, dessen Mitte auf das Jugulum eingestellt ist (vgl. Fig. 158). Hierbei ist der Strahlengang von vorn oben nach hinten unten gerichtet, die Spitzeninterkostalräume werden möglichst weit dargestellt und die störenden Schlüsselbeinschatten nach unten fortprojiziert. Um die Skapulaschatten möglichst auszuschalten, sind die Schultern zu senken und nach vorn zu drehen, die Arme über der Brust zu kreuzen. In Anbetracht der geringen Bewegung der Lungenspitzen bei der Atmung soll hierbei keine Verstärkungsfolie verwandt werden, um eine möglichst detailreiche Zeichnung zu erzielen.

Durch *stereoskopische* Lungenaufnahmen, welche von WENCKEBACH besonders empfohlen sind, kann der Eindruck des körperlichen und eine Vorstellung über die Tiefe eines bestimmten Schattengebildes erzielt werden. Ein einfacheres Verfahren, sich über die Tiefe eines Lungenherdes Aufklärung zu verschaffen, besteht darin, daß man bei Drehung des Patienten ermittelt, in welchem Sinne sich der Schatten verschiebt, und ferner feststellt, ob bei ventrodorsalem oder dorsoventralem Strahlengange eine deutlichere Abbildung stattfindet, welche die dem Leuchtschirm bzw. der Platte nahen Partien gegenüber den entfernteren auszeichnet.

Abhängigkeit des Lungenbildes von der Technik der Aufnahme. Bei der Beurteilung der Platten muß die Art der Herstellung genau berücksichtigt werden. Während bei Verwendung weicher, gut zeichnender Röhren eine ausgeprägte, bis in die feinen Ausläufer hin sichtbare Lungenzeichnung einen ganz normalen Befund darstellt, ist bei unscharfem Brennpunkt und auch bei erheblicher Härte der Röhren hauptsächlich nur die Hilusgegend und ihre nähere Umgebung sichtbar. Es haben dann einzelne in der Peripherie hervortretende Schatten eine pathologische Bedeutung, die ihnen unter anderen Bedingungen vielleicht nicht ohne weiteres zugesprochen werden könnte. Durch Verwaschenheit infolge Verschiebung bei der Atmung werden normale Schattenkonturen stark verbreitert und können bei Unerfahrenen leicht den irrtümlichen Eindruck von krankhaften Zuständen erwecken. Es muß daher bei Änderungen von Lungenbildern, die zu verschiedenen Zeiten gemacht sind, auch die Möglichkeit von Änderungen der Technik der Röntgenaufnahmen in Rechnung gestellt werden, die ganz unbeabsichtigt gewesen sein können. Die richtige Bewertung der lediglich auf besondere Einflüsse der Aufnahme- und Entwickelungstechnik zu beziehenden Bildveränderungen ist nur bei großer Erfahrung möglich.

Das normale Thoraxbild.

Die Lungenfelder heben sich durch ihren Luftgehalt von den umgebenden Weichteilschatten und dem dazwischen gelagerten, von Wirbelsäule, Herz und Gefäßen gebildeten Mittelschatten scharf ab. Beeinträchtigt wird ihre Darstellung durch verschiedenartige Thoraxwandschatten, insbesondere durch die Rippen. Da die Interkostalräume vorn weiter sind als hinten, gestattet das dorsoventrale Lungenbild einen besseren Einblick als das ventrodorsale. Die Rippenschatten beschränken sich auf den knöchernen Teil, während der knorpelige Abschnitt die Röntgenstrahlen nur wenig absorbiert und daher unsichtbar ist. Dagegen zeichnen sich Verkalkungen der Rippenknorpel sehr deutlich ab. Sie betreffen besonders den äußeren Umfang der Knorpel-

Digitized by Google

Knochengrenze und bilden dort bisweilen feine, schmale, längsgestellte ovaläre Schattenringe. Ferner bevorzugt der Verkalkungsprozeß den oberen und den unteren Knorpelrand, wodurch parallele Verbindungsstreifen zwischen knöchernen Rippenschatten und Sternum entstehen. Da die Verkalkung gewöhnlich nicht gleichmäßig den ganzen Knorpel durchsetzt, so kommen meist unregelmäßig zackige, oft wie zerfressen aussehende Konturen von großer Schattenintensität zustande. Der 1. Rippenknorpel neigt besonders zur Verkalkung und Verknöcherung, die entweder nur einzelne eingesprengte Teile (vgl. Fig. 159) oder den ganzen knorpeligen Abschnitt umfassen kann. Es ist davor zu warnen, die bogenförmig verlaufenden Rippenschatten mit irgendwelchen Schatten des Lungenfeldes in Beziehung zu bringen und namentlich mit diesen zusammen zu gerundeten Bogenlinien eines hellen Zwischen-

Fig. 159.
Verkalkung der ersten Rippenknorpel.

raumes zu ergänzen, worauf bisweilen von Ungeübten die fälschliche Annahme von Kavernen gegründet wird.

Auch Skapula und Mammaschatten beeinträchtigen die Darstellung des hellen Lungenfeldes und müssen bei der Durchleuchtung unter Umständen durch Anheben der Arme bzw. der Mamma zur Seite gedrängt werden. Im Spitzenfelde rufen die Hautfalten des Halses besonders bei abgemagerten Personen eine eigenartige konkav gebogene, fast rechtwinklig geknickte Linie hervor, deren oberer vertikaler Schenkel dem Verlauf des Sternokleidomastoideus, deren unterer horizontaler Schenkel dem oberen Schlüsselbeinrande parallel läuft. Diese sämtlichen Thoraxwandschatten sind von der eigentlichen »Lungenzeichnung« abzuziehen, welche durch Unterschiede der Strahlenabsorption der in der Lunge selbst gelegenen Gebilde gegenüber dem lufthaltigen Parenchym hervorgerufen wird.

Digitized by Google

Normale Lungenzeichnung.

Bei der normalen Lungenzeichnung handelt es sich um ein besenreiserartiges Gewirr von Schattenstreifen, welche von den beiden Lungenwurzeln radiär in die Umgebung ausstrahlen und sich nach der Peripherie zu verjüngen, mit ein- und angelagerten Flecken- und Ringschatten, die ebenfalls vom Hilus nach der Peripherie zu an Größe und Dichte abnehmen.

Über den Ursprung dieser Lungenzeichnung ist in der Literatur ein lebhafter Streit geführt worden. Die Frage ist deshalb von so großer Bedeutung, weil eine genaue und sichere Kenntnis der Herkunft der normalen Lungenzeichnung die Voraussetzung für eine richtige Beurteilung pathologischer Schatten bildet. Es ist klar, daß sämtliche Gebilde, welche eine größere Dichtigkeit als die in den Lungenalveolen befindliche Luft besitzen, für die Bildung der Schattenzeichnung in Betracht kommen. In erster Linie handelt es sich hierbei um Blutgefäße und Bronchialwandungen, in weit geringerem Maße um Lymphdrüsen und -gefäße und das interstitielle Gewebe, welches normalerweise zu wenig dichte Anhäufungen bildet, um bei der Schattenbildung in irgendwie nennenswerter Weise hervorzutreten. Diese ganz allgemeine Betrachtungsweise, daß Bronchien, Blutgefäße und Lymphdrüsen zusammen in nicht näher zu trennender Weise an der Herstellung der Lungenzeichnung beteiligt sind, wie sie GROEDEL vertritt, genügt aber nicht zu einer richtigen Deutung der einzelnen Schatten, auf der sich eine zuverlässige Diagnostik aufbauen muß. Es ist vielmehr eine genaue Analyse erforderlich, welchen Anteil die einzelnen Gebilde an der Schattenzeichnung haben. Zu diesem Zwecke muß auf den alten Streit zurückgegriffen werden, in dem zunächst DE LA CAMP und später sein Schüler KÜPFERLE, ferner SCHELLENBERG und ARNSPERGER den Bronchien, dagegen ALBERS-SCHÖNBERG, HOLZKNECHT, RIEDER und die später genannten Autoren den Blutgefäßen die führende Rolle bei der Hervorrufung der Lungenzeichnung zusprachen. Obwohl die Frage meiner eigenen Auffassung nach jetzt durch die Arbeiten von COHN, FRAENKEL und LOREY, HASSELWANDER und BRÜGEL, WEBER und OWEN und eigene Untersuchungen im wesentlichen im Sinne der letzten Gruppe entschieden ist, so scheint mir doch eine nähere Darlegung der Beweisgründe notwendig, da immer noch gegenteilige oder unklare Ansichten geäußert werden und weil die Unkenntnis dieser Grundbegriffe die Ursache einer auch heute noch weit verbreiteten, wissenschaftlich nicht haltbaren röntgenologischen Überdiagnostik besonders auf dem Gebiete der beginnenden Tuberkulose bildet.

Die Frage nach der Entstehung der Lungenzeichnung wurde zunächst durch Röntgenaufnahmen von anatomischen Präparaten zu lösen versucht, bei welchen das Bronchial- und das Gefäßsystem durch Injektion und Insufflation mit schattengebendem Inhalt besonders deutlich dargestellt waren. Es ergeben sich zwar hierbei gewisse Differenzen in der Abbildung beider Systeme bezüglich des Kalibers und der Lage der größeren Äste an der Lungenwurzel und auch hinsichtlich der Ausbreitung gerade der feinsten Verästelungen; in der Hauptsache besteht aber eine weitgehende Übereinstimmung in dem anatomischen Verlauf von Bronchien und Blutgefäßen, so daß die daraus gezogenen Schlüsse nur mit größter Vorsicht verwertet werden dürfen und zu einer generellen Entscheidung der Frage nach der Entstehung der Lungenzeichnung zunächst wenig geeignet erscheinen. Dagegen können sie nach Klärung dieser Frage zum genaueren Studium des Verlaufs der einzelnen Bestandteile des Lungengerüstes erfolgreich angewandt werden.

Digitized by Google

Größere Aussichten bietet der Versuch, die Wirkung eines der beiden Systeme zu verstärken oder zu vermindern bzw. ganz auszuschalten, wonach aus der Verschiedenheit der hierbei gewonnenen Bilder auf die Bedeutung des veränderten Faktors geschlossen werden kann. Dies kann an den Blutgefäßen durch Blutfüllung, andererseits Entblutung der aus dem Thorax gelösten und mit Luft aufgeblasenen Lunge erreicht werden. Der hiernach sichtbare deutliche Gegensatz zwischen einer starken Schattenzeichnung nach Blutfüllung und einer wesentlich schwächeren nach Entleerung und Ausspülung des Blutes, den zuerst Cohn und gleich darauf in umfassenderen Versuchen Fraenkel und Lorey feststellten, beweist den großen Einfluß des Blutgehalts der Gefäße auf die Intensität der Lungenzeichnung. Sehr deutlich ist der Ausdruck einer prallen Blutfüllung auf der rechten Seite in Fig. 1 der Tafel V zu erkennen im Gegensatz zur linken, bei welcher das Blut nahezu vollständig entfernt ist. Das Präparat wurde von mir dadurch gewonnen, daß einem lebenden Hunde unter Überdruck zunächst die Venen, dann die Arterien der Lunge rechts unterbunden und so eine vollständige Blutfüllung dieser Seite hergestellt wurde, darauf Lunge und Herz aus dem Thorax herausgelöst und das Blut der anderen Lunge nach Möglichkeit durch Ausspülung entfernt wurde. Auf der blutgefüllten rechten Seite ist das Lungenfeld von dicken, sich verzweigenden und allmählich nach der Peripherie sich verjüngenden Schattenstreifen durchzogen, auf der anderen fehlen dieselben. Dagegen tritt auf der blutleeren linken Seite eine andere, viel feinere Zeichnung paralleler Schattenstreifen hervor, die durch ein helles Zwischenband von viel größerer Breite als die Schattenstreifen von einander getrennt werden. Auf der blutgefüllten Seite ist diese feine, sogenannte doppeltkonturierte Zeichnung auch an einigen Stellen bei genauester Betrachtung zu erkennen, sie wird aber größtenteils durch die dicken Blutgefäßstreifen verdeckt. Hierdurch sind die Charakteristika beider Systeme gegeben. Die gefüllten Blutgefäße werden als solide, allmählich sich verjüngende Schattenstreifen dargestellt, die Bronchien als breite, dem Lumen entsprechende Schattenaussparungen, die von feinen parallelen Schattenstreifen der tangential getroffenen Bronchialwandungen eingefaßt werden.

Mit voller Absicht gehe ich bei der Darstellung dieser Verhältnisse von dem Röntgenbilde des bereits 1911 veröffentlichten Tierversuches aus, weil es in vollkommener Klarheit den Ausdruck des Bronchial- und Blutgefäßsystems am selben Präparat erkennen läßt, was bei den menschlichen Lungen wegen ihrer dichteren Beschaffenheit jedenfalls bei der bisherigen Technik nicht möglich ist. Den oft erhobenen Einwand, daß Tierexperimente nicht für den Menschen maßgeblich sind, darf ich deshalb zurückweisen, weil von mir niemals mehr daraus geschlossen wurde, als logisch zu folgern ist. Niemand wird leugnen können, daß bei Mensch und Tier in gleicher Weise die Blutgefäße mit Blut, die Bronchien mit Luft gefüllte Röhren sind. In der Größe des Kalibers, der Verlaufsrichtung, der Dichte der einzelnen Gebilde mögen Verschiedenheiten bestehen, diese ändern nichts an der ganz allgemeinen Tatsache, die aus den physikalischen Bedingungen zwar schon von vornherein zu folgern ist, aber aus dem Röntgenbilde der zarten Tierlunge unmittelbar abgelesen werden kann, daß die Blutgefäße sich als solide Schattenstreifen, die Bronchien als parallele Streifen mit hellem Mittelbande abbilden, ferner, daß die verschiedene Blutfüllung von außerordentlich großem Einfluß auf die Ausprägung der Streifenzeichnung ist. Für die Hundelunge wurde weiter festgestellt, daß die pralle Blutfüllung die zarte Abzeichnung des Bronchialsystems bis fast zur Unkenntlichkeit verdeckt. Es ist nun durch genaue Be-

Digitized by Google

R L

1. Hundelunge. Gefäße re. blutgefüllt, li. leer

Re. derbe solide Gefäßstränge, Bronchialwandschatten verdeckt. Li. keine Blutschatten, dagegen zarte parallele Bronchialwandstreifen (Pfeile), dazwischen breites helles Lumen

2. Hilusquerschnitt. Verkalkte Bronchialknorpel

3. Normale Lunge

4. Verstärkte Hilusschatten bei Altersemphysem

Zwerchfelltiefstand. Breite Zwischenrippenräume. Kein typisch faßförmiger Thorax

5. Angeborener Herzfehler. Erweiterung der Arteria pulmonalis und ihrer Aeste

Verstärkte Hilus-Gefäßstränge

6. Stauungslunge bei Mitralfehler

Verstärkte Hilus-Gefäßstränge

Digitized by Google

Digitized by Google

trachtung der Röntgenaufnahmen menschlicher Lungen zu ermitteln, wieviel von dieser grundsätzlich festgestellten Darstellungsweise beider Systeme zu erkennen ist. Beim Menschen ist diese Differenzierung viel schwieriger, und zwar wohl hauptsächlich aus dem Grunde, weil hier der Querschnitt im Verhältnis zur Länge der Lunge größer und das Zwischengewebe dichter ist als bei der äußerst zarten Hundelunge. Aber auch hier ist der beherrschende Einfluß einer veränderten Blutfüllung auf die Lungenzeichnung aus folgenden Tatsachen zu erkennen: Blutinjektion der Gefäße der Leichenlunge verstärkt die Lungenzeichnung, Ausschwemmung des Blutes schwächt sie ab (FRAENKEL und LOREY). Die Streifenzeichnung ist auf dem Röntgenbilde des Lebenden stärker ausgeprägt als bei der Leiche, bei welcher das Blut

Fig. 160.

Normales Thoraxbild eines lebenden Menschen, dem Metallkettchen in die Bronchien eingeführt sind (nach WEINGÄRTNER).

Durch die Lage der Kettchen sind die hellen Streifen medial von den Hilusschatten als Bronchiallumina gekennzeichnet.

aus der Arteria pulmonalis teilweise entleert ist (VON DEHN, ASSMANN). Am Lebenden ist die Lungenzeichnung viel stärker sichtbar bei Stauungszuständen im kleinen Kreislauf, in außerordentlicher Weise und um mehr als das Doppelte verbreitert und vertieft bei gewissen kongenitalen Herzfehlern, die mit einer Erweiterung der Arteria pulmonalis einhergehen, dagegen verhältnismäßig gering in manchen Fällen von Pulmonalstenose (ASSMANN). Nach Anlegung eines kompletten einseitigen Pneumothorax am Lebenden wird die Hilus- und Streifenzeichnung auf der anderen Seite viel deutlicher, am Hilus in meßbarer Weise, verbreitert (ASSMANN). Bei plötzlichem Eintritt und Aufhören der Stauung ist ein An- und Abschwellen der Hilus- und Streifenzeichnung zu beobachten (ASSMANN), am deutlichsten in und nach einem Anfall von paroxysmaler Tachykardie (FOERSTER). Künstliche Herstellung von Überdruck in den Alveolen bewirkt eine Verstärkung der Lungenzeichnung (CHAOUL). Von besonders sinnfälliger

Digitized by Google

Beweiskraft für die Gefäßnatur der Hilusschatten ist die zuerst von SCHWARZ beobachtete Eigenpulsation derselben, die sehr deutlich bei manchen Stauungszuständen im Lungenkreislauf, ferner bei gewissen kongenitalen Herzfehlern, bisweilen aber auch unter ganz normalen Verhältnissen, namentlich bei mageren Personen mit nervöser Herzaktion, beobachtet werden kann.

Im Gegensatz dazu befinden sich an Stelle der **Bronchiallumina** helle Stellen, deren Zugehörigkeit zueinander zuerst von WEBER und OWEN durch Einfüllung von Schrotkügelchen in die Bronchien an der menschlichen Leiche nachgewiesen wurde. In klarster Weise ist dies auf Fig. 160 zu erkennen, auf

Fig. 161.

Füllung der unteren Bronchien mit Kontrastbrei bei Schluckstörung infolge von hochsitzendem Ösophaguskarzinom.

Die Bronchien erscheinen als verzweigte Schattenstreifen. Der normale Hillusschatten liegt kranial und lateral von dem mit Kontrastbrei gefüllten Bronchiallumen und wird nur von einzelnen seitlich abgehenden Bronchialästen gekreuzt.

welcher Metallkettchen, die am Lebenden in die Lumina der Hauptbronchien eingeführt wurden, deren Lage medial von dem seitlich daneben liegenden Hilusschatten bezeichnen (WEINGÄRTNER). Diese Schattenaussparungen der Bronchiallichtungen heben sich von dem hellen Lungenfelde unter normalen Verhältnissen hauptsächlich dort deutlich ab, wo sie von benachbarten Schatten eingerahmt werden, insbesondere in der Gegend der Hili. Unter pathologischen Umständen, bei einer Verschattung des ganzen Lungenfeldes durch Infiltration oder Atelektase, können sie dagegen namentlich bei kindlichen Lungen oft bis in die feinen Verzweigungen hin verfolgt werden.

Digitized by Google

Einen weiteren sehr anschaulichen Beweis für die Lage und aufhellende Wirkung des Bronchiallumens bietet die genaue Beobachtung von Fällen, in denen der Kontrastbrei vom Ösophagus infolge hochsitzender Verengerung desselben durch den Larynx oder durch eine Fistelöffnung in die Trachea und die Bronchien hinabrinnt. Hierbei entsteht naturgemäß dasselbe besenreiserartig verästelte Zweigwerk wie bei der Kontrastfüllung der Bronchien am anatomischen Präparat, dessen gewisse Ähnlichkeit, aber keineswegs völlige Übereinstimmung in bezug auf Form und Lage mit einem Füllungs-

Fig. 162.
Füllung der unteren Bronchien mit Kontrastbrei bei Schluckstörung infolge von hochsitzendem Ösophaguskarzinom.

Derselbe Fall wie in Fig. 161 im l. schrägen Durchmesser,
Unten vollständige Füllun der Bronchien mit Kontrastbrei. Oben ist das helle gabelig geteilte Band der Lichtung von Luftröhre und Hauptbronchien sichtbar und durch teilweise Einfassung von Randstreifen (Wandbeschlag mit Kontrastbrei) besonders deutlich gemacht.
Ein schmaler Längsstreifen in der Mitte des HOLZKNECHTschen Raumes, der den rechten Bronchus etwas seitlich von der Bifurkation kreuzt, rührt von einem Wandbeschlag des Ösophagus her.

bilde der Arterien bereits eingangs S. 175 hervorgehoben wurde. Die dementsprechend auch zwischen der normalen Lungenzeichnung des Lebenden und dem Bilde nach Kontrastfüllung der Bronchien bei oberflächlicher Betrachtung hervortretende Ähnlichkeit hat noch kürzlich mehrere Autoren (GROEDEL, MÜHLMANN, SCHÄFER) veranlaßt, für die wesentliche Beteiligung der Bronchien an der Entstehung der Hilusschatten und der übrigen Lungenzeichnung zumal in den unteren Lungenfeldern erneut einzutreten. Bei Beobachtung

Digitized by Google

eines solchen Falles konnte ich aber am Leuchtschirm feststellen, wie die hinabrinnende Kontrastmasse, die sich innerhalb der Bronchien bei der Atmung hob und senkte, bei jeder inspiratorischen Senkung einen hellen Streifen zwischen Hilusschatten und Herzrand frei ließ und beim Wiederaufstieg im Exspirium diesen Raum wieder als dichtes Schattenband ausfüllte. Der leicht gekrümmte Hilusschatten selbst war kranial und lateral von dem bei den verschiedenen Atmungsphasen bald hell, bald durch Kontrastfüllung dunkel erscheinenden, gerade verlaufenden Bronchiallumen gelegen und wurde nur von einzelnen seitlich abzweichenden Bronchialästen gekreuzt (vgl. Fig. 161). Es entspricht dies ganz dem in Fig. 163 und 166 dargestellten Lageverhältnis von Arterie und Bronchus. Auf einer Schrägaufnahme (Fig. 162) ist das gabelförmig geteilte helle Band, welches von den Lichtungen der Luftröhre und Bronchien gebildet wird, sichtbar. Die Wandungen sind hier stellenweise durch einen Beschlag von haftengebliebenem Kontrastbrei besonders kenntlich gemacht.

Es handelt sich nun noch lediglich um die Frage, inwieweit die tangential getroffenen Bronchialwandungen als parallele Begleitstreifen des hellen Bronchiallumens entsprechend dem Bilde an der entbluteten Tierlunge neben den soliden Schattenstreifen der Blutgefäße an der Schattenbildung im normalen menschlichen Thoraxbilde beteiligt sind. Dies kann nur durch genaueste Betrachtung von Platten entschieden werden, die mit bester Technik hergestellt sind. Da muß ich im Gegensatz zu Krause, der gar doppelt konturierte Schatten der Bronchien zweiter und dritter Ordnung erkennen will, feststellen, daß ich unter normalen Verhältnissen nie ein regelmäßig verzweigtes System parallel verlaufender Streifen mit zentraler Aufhellung wahrgenommen habe, wie dies den Bronchien zukommen müßte, sondern stets ein regelmäßig verzweigtes System solider Schattenstreifen, das dem vorher besprochenen Charakter der Blutgefäße entspricht. Dies ist der entscheidende Gesamteindruck, der meines Erachtens den Blutgefäßen zum mindesten den Hauptanteil an der normalen Lungenzeichnung zusichert.

Dies Urteil schließt aber einen, wenn auch weit geringeren Einfluß der Bronchien auf die Schattenbildung nicht völlig aus. Zunächst ist darauf hinzuweisen, daß unter besonders günstigen Umständen, nämlich im schrägen Durchmesser, die Wandungen der Trachea und der Hauptbronchien bisweilen als zarte parallele Schattenstreifen erkennbar sind, die beiderseits das außerordentlich viel breitere helle Lumen einsäumen. Bei sagittalem Strahlengange, bei dem die Verhältnisse durch zahlreiche deckende Schatten getrübt werden, tritt diese Zeichnung nicht so deutlich hervor. Auch hier sind die Lumina der Hauptbronchien in und neben dem von Wirbelsäule, Herz und großen Gefäßen gebildeten Mittelschatten auf guten Aufnahmen als Schattenaussparungen sichtbar. Die Einfassung durch parallele Schattenstreifen, welche den tangential getroffenen Bronchialwandungen entsprechen, fehlt dagegen innerhalb des Mittelschattens und ist im Lungenfelde nur bisweilen auf besonders gut durchgearbeiteten Platten und nur an ganz vereinzelten Stellen, namentlich in der Hilusgegend, zu erkennen, worauf bei Besprechung dieser besonderen Verhältnisse noch näher eingegangen werden wird. Im übrigen ist dort, wo parallele Schattenstreifen sichtbar sind, die einen hellen Zwischenraum zwischen sich einschließen, hieraus allein der Beweis, daß es sich dabei um den schattengebenden Einfluß der Bronchialwände handelt, noch keineswegs erbracht. Ich verweise in dieser Hinsicht auf Tafel V Fig. 1, wo auf der blutgefüllten rechten Seite zwei solide, vom Hilus abwärts ziehende, allmählich sich verjüngende parallele Schattenstreifen ein helles Zwischenband einfassen. Diese Schattenstreifen werden durch blutgefüllte Gefäße

Digitized by Google

gebildet, wie ein Blick auf die andere blutleere Seite lehrt, wo sie fehlen. Dagegen sind dort an entsprechender Stelle gelegene, auch parallel verlaufende, aber viel feinere Schattenstreifen erkennbar, die durch die Wandung des Bronchus gebildet werden. Sie können bei genauem Hinsehen an einigen Stellen auch auf der rechten, blutgefüllten Seite teils neben, teils in den viel breiteren und dichteren Gefäßstreifen erkannt werden, treten aber diesen gegenüber größtenteils so in den Hintergrund, daß sie ohne Vergleich mit der anderen Seite kaum als selbständige Gebilde erkannt werden würden. Es handelt sich hier nicht etwa um ein ausnahmsweises Verhalten, vielmehr geht aus den genauen anatomischen Untersuchungen und den damit verglichenen Röntgenbildern von HASSELWANDER und BRÜGEL hervor, daß Bronchien, Arterien und Venen größtenteils in Frontalebenen nebeneinander liegen und die Gefäße den Bronchus zwischen sich einfassen, und zwar die Arterien bei abwärts gerichtetem Verlauf auf der lateralen, die Venen auf der medialen Seite die Luftröhrenäste begleiten (vgl. auch Fig. 163). Demnach kann an den Stellen, wo zwei

Fig. 163. Lage d. Arterien, Bronchien u. Venen d. Lunge nach STÖRK. Ansicht von hinten. Arterien (dunkel) oberhalb und lateral, Venen (hell) unterhalb und medial vom Bronchus, Bronchus in der Mitte. Einzelne Überkreuzungen.

Schattenstreifen eine Strecke weit einander parallel verlaufen, hieraus nicht ohne weiteres geschlossen werden, daß diese Zeichnung allein durch Bronchien hervorgerufen wird. Im Gegenteil ist überall dort, wo die Schattenstreifen eine erhebliche, den übrigen soliden Gefäßschattensträngen derselben Ordnung entsprechende Breite haben, anzunehmen, daß auch sie von Blutgefäßen gebildet werden, und nur da eine Entstehung durch Bronchialwandungen für vorliegend zu erachten, wo es sich um viel feinere und zartere Schattenstreifen handelt. Dies ist aber nur selten und nur an vereinzelten Stellen der Fall. Auch teilweise Deckung der Streifen von beiderlei Entstehung kommt in Betracht. Doch ist aus der erörterten allgemeinen Darstellungsweise der Blutgefäße einerseits und der Bronchialwandungen andererseits zu folgern, daß der Anteil der Bronchialwandungen bei Überlagerung mit Gefäßen gegenüber diesen ganz zurücktritt bzw. in den meisten Fällen völlig verschwindet. Ein grundsätzlicher Unterschied besteht übrigens zwischen Blutgefäßen und Bronchien insofern, als die Gefäßstreifen sich regelmäßig

Digitized by Google

ganz allmählich nach der Peripherie zu verjüngen, die Bronchien dagegen bis zur nächsten Teilung annähernd die gleiche Weite beibehalten und auch die schmalen Bronchialwandungen auf dieser Strecke keine merkliche Verschmälerung erfahren.

Normale Hilusschatten. Eine besondere Darstellung erfordern die schon vorher gestreiften Verhältnisse in der Hilusgegend. Diese ist zur Be-

Fig. 164. Normal. Thoraxbild mit Injektion d. Lungenarterien (von der Vena jugularis aus).
Vergleiche den übereinstimmenden kommaförmig gebogenen Verlauf der Hilusschatten und den hellen Zwischenraum zwischen der Arterie und dem rechten Vorhof (hauptsächlich Bronchiallumen). (Infolge Kompression durch die prall gefüllte Vena cava superior ist die Injektion der rechten Arteria pulmonalis etwas schwächer ausgefallen als die der linken.)

Fig. 165. Normales Thoraxbild. Injektion der Lungenvenen (und Aorta).
Die Lungenvenen strahlen geteilt vom linken Vorhof radiär in die Lungenfelder aus.

leuchtung der erörterten Fragen am meisten geeignet, dahier Arterien, Venen und Bronchien von verhältnismäßig großem Kaliber annähernd in einer Frontalebene nebeneinander liegen und deshalb scharf voneinander getrennt werden können. Schon ein Blick auf die in Fig. 163 beigefügte, etwas allgemein gehaltene anatomische Abbildung von Störk lehrt, daß die Arterie, nachdem sie oben den Bronchus gekreuzt hat, lateral und kranial vom Stammbronchus liegt und

Digitized by Google

diesen beim abwärts gerichteten Verlauf seitlich begleitet, während die Venen weiter kaudalwärts aus dem linken Vorhof hervortreten, sich bald in verschiedene Äste aufteilen und den Bronchien an der medialen Seite sich anlagern oder Arterie und Bronchus nahezu senkrecht zu deren Verlauf kreuzen. In genauerer Weise ist der Verlauf der Arterien und Venen auf den Röntgenbildern zu erkennen, die durch gesonderte Injektion einerseits der Arterien (Fig. 164) und andererseits der Venen (Fig. 165) gewonnen wurden. Es ist dabei zu beachten, daß die linke Lungenarterie sich etwas weiter kranialwärts um den Bronchus herumschlägt, um auf dessen laterale Seite zu gelangen, als die rechte (vgl. Fig. 166). Dem entspricht die etwas höhere Lage des linken Hilusschattens gegenüber dem rechten (vgl. Fig. 167).

Aus diesen anatomischen Verhältnissen geht hervor, daß der große sichelförmige, seitlich und oberhalb des Bronchiallumens gelegene Schatten, welcher gewöhnlich schlechthin als »Hilusschatten« bezeichnet wird, von der Pulmonalarterie gebildet wird. Damit ist auch die arterielle Natur der pulsierenden Hilusschatten im Gegensatz zu der Auffassung von Schwarz, der sie auf die Lungenvenen bezieht, sichergestellt. Natürlich soll hiermit nur der wesentlichste Faktor gekennzeichnet sein, der an der Entstehung der Hilusschatten in weitaus vorherrschender Weise beteiligt ist. Gewiß nehmen auch andere Gebilde daran Anteil. So liegen die auch in normalen Fällen vorhandenen bronchopulmonalen Lymphdrüsen gleichfalls hauptsächlich lateral vom Bronchus meist in dichter Nachbarschaft der Arterie. Ferner wurde bereits einzelner Venenäste gedacht, die den Arterienstamm kreuzen und hauptsächlich zum Oberlappen hinziehen. Ebenso geht von dem

Br. d. Tr. A. pulm. Br. s. Br. ep. Br. hyp. I St. Br.

Fig. 166.
Lungenarterien und Bronchien nach Narath.
St. Br. = Stammbronchus. *Br. ep.* = Bronchus eparterialis.

Fig. 167.
Halbschematische Darstellung des normalen Lungenbildes.
Arterielle Hilusschatten quergestreift, Bronchiallumina als helle Aussparungen.
Orthoröntgenograde Gefäße als runde Schattenflecken, orthoröntgenograde Bronchien als Schattenringe mit hellem Zentrum.
Die Venenschatten sind in das Bild nicht aufgenommen. (vgl. Text).

Digitized by Google

medial gelegenen großen Bronchiallumen ein lateraler Ast zum Oberlappen ab, der die Pulmonalarterie kreuzt und auf manchen Röntgenbildern als ein den Hilusschatten durchsetzendes helles Band erkennbar ist. Alle diese teils verstärkenden, teils abschwächenden Einflüsse sind aber so geringfügiger Natur, daß praktisch gesprochen der Hilusschatten als Ausdruck der Pulmonalarterie angesehen werden darf. Weiter nach abwärts verjüngt sich der Hilusschatten kommaförmig dadurch, daß einige Äste lateralwärts abgehen und der neben dem abwärts gerichteten Bronchus verlaufende Arterienast infolge der Teilung allmählich sich verjüngt, ferner aber auch dadurch, daß er weiter abwärts sich medialwärts um den Bronchus herumschlägt und dadurch der mediale Teil des Gefäßschattens von dem überkreuzten Bronchiallumen aufgehellt und somit der laterale schattengebende Teil verschmälert wird (vgl. das anatomische Verhalten in Fig. 166). Sehr deutlich ist das Verhältnis zwischen dem arteriellen Hilusschatten und dem medial davon gelegenen hellen Bronchiallumen auf dem in Fig. 160 wiedergegebenen Röntgenbilde dargestellt, auf welchem die Lage des Bronchus am Lebenden durch ein eingeführtes Metallkettchen gekennzeichnet ist. Ein schattengebender Einfluß der tangential getroffenen Bronchialwand ist hierbei wie gewöhnlich kaum erkennbar, da derselbe innerhalb des anliegenden dichten Gefäßschattens nur schwer zur Geltung kommt. Wie aber erwähnt wurde, ist auf besonders scharf gezeichneten Originalplatten bisweilen ein schmaler lateraler Randsaum an der Grenze zwischen Bronchiallumen und Arterienschatten als zarter Verstärkungsstreifen derselben und ebenfalls an der medialen Begrenzung des Bronchiallumens ein parallel verlaufender Schattenstreifen sichtbar, falls dieser nicht von dem überlagernden Herzschatten verdeckt wird.

Medial vom Bronchus, zwischen diesem und dem Herzen liegende Schatten sind teils auf einige kleinere abwärtsziehende arterielle Gefäße, zum größeren Teil aber auf Venen zu beziehen; doch ist diese Gegend meist ganz oder teilweise vom Herzschatten verdeckt. Insbesondere sind die kurzen Hauptstämme der Venen, die sämtlich an der Hinterfläche des Herzens liegen, im Sagittalbilde nicht sichtbar. Auch sonst treten die Venen im Lungenfelde wenig hervor, da sie schon kurz vor ihrer Einmündung in die Hauptstämme in viele Äste aufgeteilt sind. Außerdem dürfte auch die dünnere Beschaffenheit der Venenwandungen ein Grund dafür sein, daß die Schatten der Venen durchschnittlich von geringerer Intensität sind als die der Arterien.

Eine übersichtlichere Darstellung der Hilusgegend und ganz besonders ihres medialen Anteils kann durch einen Strahlengang von hinten unten nach vorn oben (bei tiefstehender Röhre und vorübergeneigtem Oberkörper des Patienten) erzielt werden. Hierbei werden sämtliche Gebilde der Lungenwurzel, freilich in einer gewissen Verzerrung, weiter nach oben und vom Herzschatten fort projiziert und sind dann leichter voneinander zu trennen. Auf solchen Bildern, bisweilen aber auch auf den üblichen Aufnahmen, besonders bei schmalen Herzschatten, sind einzelne Lungenvenen namentlich im rechten unteren Lungenfelde deutlich zu erkennen. Sie bilden hier fingerförmig geteilte Schattenstreifen, ähnlich den abwärtsgerichteten Arterienästen; doch liegen sie zum größeren Teil etwas tiefer und mehr medialwärts als jene; einige ziehen auch schräg lateralwärts und kreuzen dabei die Arterien.

Sonstige Lungenzeichnung. Die bisherige Darstellung berücksichtigt nur die noch am klarsten zu überblickenden Verhältnisse bei einer Lagerung

Digitized by Google

der verschiedenen Gebilde in Frontalebenen nebeneinander, welche nach den anatomischen Untersuchungen vorherrscht. Daß bei Überkreuzungen und bei schräg gerichtetem Verlauf durch Verkürzung viel schwieriger zu deutende Zeichnungen hervorgerufen werden müssen, liegt auf der Hand. Bei Überkreuzung von Gefäßen und Bronchien summieren sich die Schatten der Blutgefäße und der Bronchialwandungen, dagegen rufen die Bronchiallumina eine Unterbrechung bzw. Abschwächung der Gefäßschatten hervor. Aber auch bei diesen im einzelnen schwer zu entwirrenden Effekten beweist das Vorherrschen allmählich sich verjüngender Schattenstreifen den weitaus überragenden Einfluß der Blutgefäße auf die Ausbildung der Lungenzeichnung. Eine klare Unterscheidung zwischen Arterien und Venen peripher vom Hilus ist schwer möglich, sowohl wegen der erwähnten Überkreuzungen, als besonders deshalb, weil wirklich genaue anatomische Darstellungen dieser Verhältnisse bisher auffallenderweise fehlen. Eine genaue anatomische Forschung würde auch hier die Unterscheidung der Schattenstreifen fördern; doch ist nicht anzunehmen, daß dies von wesentlichem Belang für die klinische Röntgendiagnostik sein würde. Für diese dürfte im allgemeinen die im vorigen gegebene Analyse des Hilusbildes genügen.

Klarer liegen die Verhältnisse wieder bei einem Verlauf der Gefäße und Bronchien genau in der Richtung des Röntgenstrahles, bei sogenanntem »orthoröntgenogradem« Verlauf. Hierbei verstärken sich die Wirkungen der in verschiedenen Frontalebenen übereinander gelegten Querschnitte durch Summation. Es entstehen so tiefe kreisrunde Schattenflächen als Ausdruck orthoröntgenograder Gefäße und Ringschatten mit hellem Zentrum bei entsprechendem Verlauf der Bronchien, die regelmäßig am deutlichsten in der Umgebung des Hilus wegen des größten Kalibers wahrzunehmen sind.

In der äußersten Peripherie ist eine Trennung des Einflusses der Blutgefäße und Bronchien wieder mit größerer Schärfe durchzuführen, da hier der anatomische Verlauf beider Systeme größere Verschiedenheiten aufweist. Während sich die Gefäße, wie an Injektionspräparaten erkennbar ist, bis in die feinsten Ausläufer hin fortgesetzt teilen und allmählich immer mehr verjüngen, gehen die Bronchien mit verhältnismäßig weitem Lumen unter geringerer Teilung bis nahe an die Peripherie heran. Auf Röntgenbildern der im Thorax befindlichen Lunge ist eine Schattenzeichnung in der Peripherie wegen der großen Feinheit der in Betracht kommenden Gebilde nur selten zu erkennen. Dagegen ist an der aus dem Thorax gelösten aufgeblähten Lunge auf besonders gut durchgearbeiteten Platten eine fein verästelte Schattenzeichnung zu erkennen, die nur von den blutgefüllten Endabschnitten der Gefäße herrühren kann, da die Bronchien ein viel plumperes Kaliber haben und sich überhaupt nicht in ein so feines Netzwerk aufspalten.

Neben den Blutgefäßen und Bronchien spielen die Lymphgefäße wegen ihrer großen Feinheit keine irgendwie in Betracht kommende Rolle. Die vereinzelten Lymphdrüsen, die regelmäßig an den Teilungsstellen der Bronchien angeordnet und an der Lungenwurzel am größten sind, hier normalerweise etwa Erbsen- bis Kleinbohnengröße erreichen, nehmen bei normaler Beschaffenheit ebenfalls keinen erheblichen Anteil an der Lungenzeichnung. Entweder sind sie innerhalb des arteriellen Hilusschattens, mit dem sie sich bei ihrer vorzugsweisen Lage lateral vom Bronchus häufig decken, nicht erkennbar, oder sie kommen infolge der aufhellenden Wirkung des Bronchiallumens, wenn sie vor oder hinter diesem liegen, nicht zur Geltung. Im Gegensatz zu diesem normalen Verhalten können sie unter

Digitized by Google

pathologischen Verhältnissen einen sehr erheblichen Einfluß auf die Schattenbildung ausüben.

In manchen Fällen ist die Lungenzeichnung der unteren Lungenabschnitte unmittelbar bis zum Zwerchfellbogen und bisweilen noch weiter abwärts innerhalb des Abdominalschattens zu verfolgen. Das gleiche ist manchmal auch innerhalb des Herzschattens und zwar mitunter besonders deutlich auf Schräg- und Queraufnahmen der Fall. Es handelt sich hierbei naturgemäß um eben dieselben Teile des Lungengerüstes wie im hellen Lungenfelde. Auch hier werden die Schattenstreifen vornehmlich durch die Blutgefäße, helle Aussparungen durch die Bronchiallumina hervorgerufen. Die in den Abdominalschatten hineinprojizierten Teile gehören solchen Lungenabschnitten an, die namentlich hinter den Gipfelteilen der Zwerchfellkuppe gelegen sind und sich weiter abwärts erstrecken. Ein Blick auf Fig. 157 erläutert die Sachlage.

Die Annahme, daß ein direkter Zusammenhang zwischen den vom Hilus abwärts ziehenden Schattensträngen des normalen Lungenbildes und dem besonders rechts oft beobachteten Zwerchfellknick besteht (Schellenberg, Groedel), scheint mir der anatomischen Begründung zu entbehren.

Zusammenfassung. Als Gesamtergebnis all dieser Feststellungen ergibt sich folgendes: Den Hauptanteil an der Entstehung der normalen Lungenzeichnung haben die Blutgefäße. Sie stellen ein verzweigtes System solider, allmählich sich verjüngender Schattenstreifen dar, die im normalen Röntgenbilde weitaus vorherrschen. Der sogenannte »Hilusschatten« des normalen Thoraxbildes wird im wesentlichen von der Arteria pulmonalis gebildet. Dagegen tritt das Bronchialsystem hinsichtlich der Schattenbildung in den Hintergrund. Die Bronchiallumina bilden helle Bänder, heben sich aber normalerweise nur dort vom hellen Lungenfelde ab, wo sie von Schatten eingesäumt werden, also in erster Linie in der Nachbarschaft der großen Gefäße in Hilusnähe. Das Lumen des abwärts gerichteten Hauptastes bildet das helle Band medialwärts vom arteriellen Hilusschatten. Die schattengebende Wirkung der schmalen, tangential getroffenen Bronchialwandungen ist gegenüber den Gefäßschatten von ganz untergeordneter Bedeutung. Eine systematische Darstellung derselben gelang bisher nur an der entbluteten Tierlunge, wo sie parallele, das helle Bronchiallumen einfassende Schattenstreifen bilden. An der Lunge des lebenden Menschen werden die zarten Bronchialwandschatten größtenteils von den viel dichteren und breiteren Gefäßschatten verdeckt, welche durch sie in kaum merklicher Weise verstärkt werden. An wenigen Stellen sind nur auf besonders scharf gezeichneten Aufnahmen die Wandungen einzelner Bronchien als zarte parallele Schattenstreifen erkennbar, die das dazwischen gelegene helle Lumen einfassen, namentlich an den großen Bronchien in der Gegend der Lungenwurzel.

Bei Überkreuzung verschiedener Gebilde entstehen durch Summation und Subtraktion von Schatten und Aufhellungen schwer bis ins einzelne aufzulösende Gesamtwirkungen, bei denen aber der Einfluß der Blutgefäße weitaus überwiegt.

Bei orthoröntgenogradem Verlauf werden die Gefäßquerschnitte als kreisrunde Schatten, die Bronchien als Ringschatten mit hellem Zentrum dargestellt; sie nehmen vom Hilus nach der Peripherie zu an Größe und Deutlichkeit ab.

Digitized by Google

Änderung der Lungenzeichnung unter verschiedenen normalen Bedingungen.

In verschiedenen Atmungsphasen zeigt das Lungenbild ein verschiedenes Aussehen. Im Exspirium und besonders im äußersten Stadium desselben erscheint das Lungenfeld von einer verminderten Helligkeit wegen des geringen Luftgehaltes. Die einzelnen Schattengebilde lassen sich wenig deutlich von dem trüben Untergrunde abgrenzen. Dabei sind die Hilusschatten kürzer und gegenüber dem Zustande bei mittlerer Atmung meßbar verbreitert. Im Inspirium, namentlich bei tiefster Einatmung heben sich dagegen die langen, etwas schmäleren Hilusschatten und die davon ausgehenden Schattenstränge in großer Deutlichkeit von dem sehr hellen Lungenfelde ab. Diese Veränderungen beruhen teils auf der verschiedenen Kontrastwirkung bei wechselndem Luftgehalt und Entfaltungsgrad der Lungen, teils auf der Änderung des Höhendurchmessers der Lungen, mit dem parallel auch die Teile des Lungengerüstes und insbesondere die für die Schattenbildung hauptsächlich in Betracht kommenden, auch in der Längsrichtung dehnbaren Lungengefäße ihre Gestalt ändern, einerseits kürzer und breiter, andererseits länger und schmäler werden. Wie weit außerdem Änderungen der Blutfüllung der Lungengefäße in verschiedenen Atmungsphasen von Einfluß auf die Lungenzeichnung sind, dürfte schwer genau zu bestimmen sein, da eben gleichzeitig die Verhältnisse noch in mannigfacher anderer Beziehung (Luftgehalt, Gestalt der Lungen und ihrer Teile) wesentlich geändert werden.

Eher ließe sich die Feststellung des isolierten Einflusses einer veränderten Gefäßfüllung auf das Lungenbild bei Anstellung des MÜLLERschen und VALSALVAschen Versuches erwarten, indem hierbei angefertigte Lungenbilder mit Aufnahmen verglichen werden, die in entsprechenden Atmungsphasen, aber bei freien Luftwegen hergestellt sind. Eine ganz genaue Übereinstimmung der äußeren Bedingungen läßt sich allerdings auch hierbei nicht erzielen, da das Zwerchfell bei geschlossenen Luftwegen bei der Inspirationsbewegung (MÜLLERscher Versuch) noch weiter angesogen, bei verstärkter Exspirationsbewegung (VALSALVAscher Versuch) etwas hinabgepreßt wird. Diese Unterschiede des Zwerchfellstandes sind aber nicht bedeutend. Vergleicht man Lungenbilder bei maximalem Exspirium mit denen bei angeschlossenem MÜLLERschen Versuch (tiefe Inspirationsbewegung bei geschlossenen Luftwegen), so ist zwar keine sehr erhebliche Änderung wahrzunehmen; es scheint mir dabei aber doch eine gewisse allgemeine Verstärkung der Lungenzeichnung und zwar hauptsächlich in der Peripherie, nicht nur an den arteriellen Hilusschatten aufzutreten, die wohl auf vermehrte Blutfüllung der Lungengefäße infolge verstärkter Ansaugung des Blutes aus den Körpervenen bezogen werden dürfte. Beim VALSALVAschen Versuch (verstärkte Ausatmungsbewegung bei geschlossenen Luftwegen nach vorheriger tiefer Einatmung) konnte ich keine deutliche Verschiedenheit der Lungenzeichnung gegenüber dem Verhalten bei tiefem Inspirium feststellen. Insbesondere maß ich genau gleiche Hilusschattenbreiten. Aber auch dieser Umstand scheint mir bemerkenswert. Denn er weist darauf hin, daß das Blut im gewissen Grade in den Lungenarterien zurückgehalten wird, während an der Aorta und an der Herzgröße eine Verkleinerung durch Leerpumpen in sinnfälliger Weise zutage tritt. Daß nicht andererseits eine gröbere Stauung in den Lungenarterien auftritt, dürfte darauf zurückzuführen sein, daß durch den verstärkten intrathorakalen Druck der Zufluß aus den Körpervenen ins rechte Herz gehemmt ist. Darauf deutet schon die pralle Füllung der angestauten Körpervenen beim VALSALVAschen Versuch hin.

Digitized by Google

Normale Spitzenverhältnisse.

Das Röntgenbild der Lungenspitzen erfordert wegen einiger besonderer Verhältnisse und auch wegen der hervorragenden Bedeutung für die Diagnose der beginnenden Tuberkulose eine gesonderte Darstellung.

Die obere Begrenzung des Lungenfeldes findet dann, wenn sie mit dem Rippenschatten zusammenfällt, keinen deutlichen Ausdruck. Bei den nach ALBERS-SCHÖNBERGschem Muster aufgenommenen Spitzenplatten fällt sie meist in den 2. Zwischenrippenraum und erscheint dann als »Begleitschatten der 2. Rippe«, entlang deren unterem Rande sie einen sanft geschwungenen Bogen bildet. Ist darüber der 1. Zwischenrippenraum dargestellt, so ist der zwischen den Rippenschatten hervortretende verhältnismäßig helle Raum also nicht auf Lunge, sondern auf Weichteilschatten zu beziehen, die nur durch Kontrastwirkung gegenüber den dichteren Knochenschatten verhältnismäßig hell erscheinen und deshalb irrtümlich leicht als Ausdruck von Lungengewebe angesehen werden können. Den Beweis dafür, daß der Begleitschatten der 2. Rippe tatsächlich von der oberen Begrenzung der Lungenspitze gebildet wird, habe ich durch autoptische Kon-

Fig. 168. Re. Pause eines autoptisch kontrollierten normalen Spitzenbildes. Li. derselbe Fall nach Injektion der Arteria subclavia sinistra mit Wismutaufschwemmung.
1 Schatten der oberen Lungengrenze. *2* Linker Subklaviaschatten.

trollen von Fällen erbracht, in denen die sonst regelmäßig gebogene Linie an bestimmten Stellen Flecken und zackige Konturen aufwies, welchen an der Leiche kleine Pleuraschwielen an der obersten Spitzengrenze entsprachen.

Unterhalb des oberen Lungenrandes findet sich häufig, und zwar links viel öfter und stärker ausgeprägt als rechts, ein leichter homogener Schatten, der durch eine bogenförmig lateralwärts verlaufende Linie gegen das helle Lungenfeld abgesetzt ist. Links ist der Ursprung dieser Grenzlinie vom Aortenknopf an dicht neben der Wirbelsäule aufsteigend zu verfolgen. Dann beschreibt sie meist im 3. Zwischenrippenraum den geschilderten lateralwärts gerichteten Bogen und ist hier am stärksten ausgeprägt, während sie weiter seitlich immer undeutlicher wird und sich schließlich ganz verliert (vgl. Fig. 168). Auf der rechten Seite wird normalerweise nie ein Anstieg aus dem Mediastinum und nur bisweilen, aber viel seltener als links, der beschriebene

Digitized by Google

Bogen in Höhe des 3. Zwischenrippenraumes beobachtet. Der Schatten findet sich bei ganz normalen Individuen, wie schon ALBERS-SCHÖNBERG betonte und ich durch autoptische Kontrolluntersuchungen sicherstellte. Hierbei fiel mir auf, daß an der Innenfläche der vorderen Thoraxwand, etwas unterhalb der Spitze, eine bogenförmig vorspringende Leiste gefühlt werden konnte, in welcher die Arteria subclavia gelegen ist. Ihr entspricht der Lage nach der bekannte Sulcus subclaviae an den Lungenspitzen, der medial am stärksten ausgeprägt ist, lateralwärts immer schwächer wird und allmählich ganz verschwindet. Durch Injektion der Arteria subclavia mit Wismutaufschwemmung wies ich nach, daß der Verlauf der Arteria subclavia mit dem Schatten sich vollständig deckt. Hiermit steht auch im Einklange, daß der Schatten rechts nicht neben der Wirbelsäule, von unten herauf ansteigend, zu verfolgen ist; denn die Arteria anonyma liegt vor der Trachea im dunklen Mittelfelde, die rechte Arteria subclavia tritt erst weiter oben in Beziehung zur Lungenspitze und zieht hier in etwa der linken Seite entsprechender Weise bogenförmig lateralwärts über dieselbe hinweg. Sie hinterläßt hier aber eine seichtere Furche als links, wie dies die Gefrierschnitte von BRAUNE und PIROGOFF lehren. Da der unteren Grenzlinie kein parallel laufender oberer Schattenrand entspricht, ist anzunehmen, daß weniger der schattengebende Einfluß der Arteria subclavia selbst für die Entstehung der bogenförmig begrenzten Verschattung verantwortlich zu machen ist als die dadurch hervorgerufene plötzliche Verminderung des ohnehin in dieser Höhe schnell abnehmenden Lungenspitzendurchmessers, der weiter aufwärts oberhalb des oberen Subklaviarandes keine neue Verbreiterung, sondern eine fortgesetzte Verringerung aufweist. Dies Verhältnis wird durch Fig. 169 erläutert, welche zugleich eine Erklärung für die wechselnde Höhe der Projektion des Subklaviaschattens auf die Platte je nach der Durchstrahlungsrichtung gibt. Bei schräger Durchleuchtung von vorn oben nach hinten unten bei einer Aufnahmetechnik der Lungenspitze nach ALBERS-SCHÖNBERG fällt der Schatten tief, bei tieferer Einstellung der Röhre dagegen, wie sie bei Thoraxaufnahmen üblich ist, stets viel höher.

Fig. 169.
Sagittalschnitt durch das linke Sternoklavikulargelenk aus dem top.-anat. Atlas von PIROGOFF.
Die Arteria subclavia (*a*) verursacht eine seichte Furche an der Lungenspitze.

Die genaue Kenntnis dieser Verhältnisse ist deshalb von Bedeutung, weil eine homogene Spitzentrübung oberhalb und medial von der genannten Grenzlinie eben lediglich durch die beschriebene Verminderung des Lungenquerschnittes und nicht nur durch eine pathologische Infiltration hervorgerufen werden kann. Irrtümer sind dann besonders naheliegend, wenn die Begrenzung durch den unteren Subklaviarand in einen Rippenschatten fällt und dann unkenntlich ist, so daß nur eine gleichmäßige Trübung des darüber liegenden Zwischenraumes resultiert. Bei dieser Gelegenheit ist auf die aus den anatomischen Verhältnissen ohne weiteres hervorgehende Tatsache hinzuweisen, daß nach der Spitze zu der sagittale Lungendurchmesser eine schnelle Ver-

Digitized by Google

ringerung erfährt, während die Thoraxwandschichten, insbesondere bei fetten und muskelstarken Leuten, entsprechend zunehmen. Die Folge davon ist eine allmählich nach der Spitze hin zunehmende Trübung des obersten Lungenfeldes auch bei ganz normalem Luftgehalt der Lungen.

Fig. 170.
Subklaviaschatten (*s*) **bei Skoliose.**
tr = Trachea.

Fig. 171.
Horizontalschnitt in Höhe des Sternoklavikulargelenks aus dem top.-anat. Atlas von Braune.
a.s. = Arteria subclavia. *c.* = Carotis, *tr.* = Trachea.
Die vergrößerte Thyreoidea drückt die Arteria subclavia nach außen in die linke Lungenspitze hinein.

Auch für gewisse pathologische Verhältnisse sind die Subklaviaschatten von Bedeutung. Bei rechtskonvexer Skoliose, bei welcher der Wirbelsäulenschatten weiter nach rechts hinüberzieht, hebt sich der aus dem Aortenknopf aufsteigende Teil des Subklaviaschattens in viel stärkerer Weise als gewöhnlich ab und gibt zu einer auffälligen Spitzentrübung Anlaß, die nach meinen autoptischen Kontrolluntersuchungen allein hierauf bei ganz normalem Verhalten der Lungenspitzen selbst zu beziehen ist (vgl. Fig. 170).

Ferner wird die Subklavia durch raumbeschränkende Prozesse, die sich zwischen ihr und der Luftröhre entwickeln, nach außen gedrängt. Es kommt hier vor allem ein nach der Tiefe zu entwickelter Schilddrüsenlappen in Betracht, wie dies aus der anatomischen Abbildung aus dem Atlas von Braune hervorgeht, welche dieser selbst folgendermaßen erläutert: »Beide Lungen sind von ziemlich symmetrischer Form, nur zeigt sich die linke von vorn her eingedrückt und in die Einbiegung die Arteria subclavia eingelagert. Es ist wahrscheinlich, daß diese Einbiegung durch die vergrößerte, nach links gelagerte untere Schilddrüsenpartie hervorgerufen wurde« (vgl. Fig. 171). Dementsprechend findet man bei S t r u m e n sehr häufig eine Verdunkelung der Spitzenfelder, besonders im medialen Teil, unter sonst ganz normalen Lungenverhältnissen und bisweilen eine dem Verlauf der Subklavia entsprechende gebogene

Digitized by Google

Grenzlinie gegenüber dem hellen Lungenfelde. Es braucht dies aber nicht stets der Fall zu sein; auch der Strumaschatten selbst kann den Rand bilden. Diese Kenntnis ist besonders im Hinblick darauf wichtig, daß Spitzentrübungen häufig ohne genügende sonstige klinische Untersuchung mit Unrecht für das Vorhandensein einer Tuberkulose angeschuldigt werden. Aber auch bei Berücksichtigung der übrigen klinischen Verhältnisse kann die Differentialdiagnose gegenüber einer Spitzentuberkulose bisweilen große Schwierigkeiten bereiten. Nicht selten rufen die bei einer Schilddrüsenvergrößerung häufig vorhandenen, aber oft übersehenen leichten thyreotoxischen Einflüsse subfebrile Temperatursteigerungen, Schweiße und Abmagerung hervor. Die Kompression der Lungenspitzen durch die Struma aber bewirkt leichte oder auch stärkere Schallverkürzung bzw. Dämpfung, eine Einengung des Spitzenschallfeldes, abgeschwächtes oder im Exspirium verschärftes, oft unreines Atemgeräusch und knackende Nebengeräusche. Derartige Fälle, die eine sehr sorgfältige Beobachtung erfordern und meiner Erfahrung nach oft falsch beurteilt werden, sind mir besonders während meiner Tätigkeit in Südbaden häufig begegnet, wo Strumen außerordentlich häufig vorkommen und oft mit leichten, dagegen selten mit schwereren thyreotoxischen Zuständen einhergehen.

Krankhafte Veränderungen der Lunge.

a. Gefäßsystem.

Durch eine Vermehrung des Blutgehaltes in den Gefäßen wird ihre Absorption für Röntgenstrahlen erhöht.

Stauungslunge.

Eine Blutanhäufung in den Kapillaren und kleinen venösen Gefäßen, wie sie infolge Dekompensation des Herzens, besonders bei Mitralfehlern, aber auch bei Myokarditis und anderen Schwächezuständen vorwiegend des linken Ventrikels sich findet, ruft eine allgemeine Trübung des Lungenfeldes im Röntgenbilde hervor. Sie gibt ein verwaschenes Bild, das leicht den Eindruck einer falsch belichteten, flauen Platte erweckt. In stärkstem Maße ausgeprägt sah ich diese diffuse Trübung bei einem Falle von Mitralstenose, der an immer wiederholten schweren Lungenblutungen litt. Ein weiteres Kennzeichen der Stauungslunge, welches nicht mit der Trübung des Lungenfeldes völlig parallel zu gehen braucht, ist eine Verstärkung und Verbreiterung der schon in der normalen Lungenzeichnung hervortretenden Schattenstränge, welche von den Blutgefäßen großen und mittleren Kalibers gebildet werden, und der ihnen angelagerten Flecken, welche orthoröntgenograden Gefäßästen entsprechen. Die Schattenstreifen und Flecken nehmen in ganz regelmäßiger Weise von der Lungenwurzel nach der Peripherie zu allmählich an Größe und Intensität ab, da es sich eben um eine gleichmäßige Veränderung eines ganzen Systems handelt, während im einzelnen ähnliche Schatten, die durch Lymphdrüsenschwellung oder lokale Verdickung der Bronchialwand z. B. bei Bronchiektasien zustande kommen, nur auf bestimmte Abschnitte beschränkt sind und weniger regelmäßige Formen zeigen. Teilweise werden diese Schattenstränge von den gestauten Venen, teilweise aber auch von den Arterien gebildet. Diese werden auch erweitert, sobald sich die Stauung von den Venen durch die Kapillaren auf die Arterien fortsetzt, zumal wenn der rechte Ventrikel hypertrophiert, um den vermehrten Widerstand zu überwinden. Dies ist gewöhnlich bei Mitralfehlern, besonders bei Mitralstenosen, in ausgeprägter Weise der Fall, kommt aber auch unter anderen Bedingungen vor, bei denen

Digitized by Google

Fig. 172. Verbreiterung der Hilusschatten (Lungenarterie) und ihrer Verzweigungen bei kongenitalem Herzfehler (Ductus Botalli apertus?). Vgl. Text S. 81.

Fig. 173. Verbreiterung der Hilusschatten (Lungenarterie) und der allgemeinen Gefäßzeichnung bei Stauungslunge infolge Mitralfehler.

Digitized by Google

Fig. 174. Verbreiterung der Hilusschatten (Lungenarterie) und ihrer Verzweigungen bei kongenitalem Herzfehler (Pulmonalstenose? Erweiterung der Lungenarterie distal von der Stenose?). Vgl. Text S. 82.

Fig. 175. Verbreiterung der Hilusschatten und ihrer Verzweigungen bei kongenitalem Herzfehler (großer Vorhofseptumdefekt).

Die enormen Hilusschatten sind auf außerordentliche Erweiterung der Arteria pulmonalis zu beziehen Keine Lymphdrüsenschwellungen. Autoptische Kontrolle.

Aufnahme in leichter Linksdrehung, um das helle Bronchiallumen hervortreten zu lassen und dadurch eine Abgrenzung zwischen Hilus- und Herzschatten zu ermöglichen.

Digitized by Google

sich die Blutstauung vom linken Ventrikel durch den Lungenkreislauf auf den rechten hin fortsetzt, z. B. bei Myokarditis, dekompensierten Schrumpfnierenherzen, Aortenfehlern usw. Die hierbei auch anatomisch nachweisbare Erweiterung der Lungenarterien ist im Röntgenbilde an einer Verbreiterung der Hilusschatten zu erkennen, welche hauptsächlich von der Arteria pulmonalis gebildet werden (vgl. S. 182).

Diese Verstärkung der Hilusschatten und der davon ausstrahlenden Gefäßstreifen bei der Stauungslunge hat schon häufig zur irrtümlichen Annahme peribronchitischer, bzw. lymphangitischer tuberkulöser Veränderungen im Sinne von STÜRTZ und RIEDER Anlaß gegeben. Diese Verwechslung ist besonders deshalb von praktischer Wichtigkeit, weil in diesen Fällen oft auch klinisch ein Stauungskatarrh und bisweilen selbst eine geringfügige Schallverkürzung über der linken Spitze oder namentlich bei den räumlich beschränkten Verhältnissen des kindlichen Thorax sogar eine tympanitische leichte Dämpfung des linken Oberlappens vorhanden ist und nicht selten fälschlich auf eine tuberkulöse Erkrankung der Lungen bezogen wird. Nach meinen ausgedehnten Erfahrungen in der klinischen Gutachtertätigkeit kann man hier geradezu von einer typischen Fehldiagnose namentlich bei der Mitralstenose sprechen, bei welcher das Grundleiden bisweilen ganz übersehen wird. Tatsächlich sind aber tuberkulöse Erkrankungen gerade bei Mitralfeldern seltener als gewöhnlich, wenngleich sie auch hierbei nicht nur ganz ausnahmsweise vorkommen.

Das Zustandekommen der linksseitigen Spitzen- bzw. Oberlappendämpfung ist wohl auf eine Kompression des linken Oberlappens durch das bei Mitralfehlern besonders nach links oben vergrößerte Herz zurückzuführen. Außerdem habe ich auch daran gedacht, daß eine von STÖRK schon unter normalen Verhältnissen beschriebene Kompression der linken Oberlappenvene zwischen linkem Stammbronchus und linkem Herzohr, zumal wenn dieses durch Stauung erweitert ist, vielleicht eine lokale venöse Hyperämie im linken Oberlappen hervorrufen und damit zur Verminderung seines Luftgehalts Anlaß geben könnte. Anatomische Untersuchungen besonders an kindlichen Leichen, bei denen ich im Leben eine deutliche tympanitische Oberlappendämpfung festgestellt hatte, ließen aber keine ausgesprochene lokale Verstärkung der Stauung im Oberlappen erkennen. Sie ergaben im übrigen normale Lungen und die schon von STOERK geschilderten topographischen Verhältnisse der Hilusgegend.

Ebenso finden sich die Hilusschatten und die davon ausgehenden arteriellen Gefäßstreifen verbreitert bei solchen Zuständen, die nicht infolge einer venösen Stauung, sondern aus anderen Gründen zu einer Drucksteigerung und folgenden Erweiterung der Lungenarterien führen, so infolge eines vermehrten Widerstandes in der Lunge durch Verödung der Kapillaren beim Emphysem, durch Verkleinerung des Brustraumes bei Kyphoskoliose oder nach anatomischen Beschreibungen bei primärer Pulmonalsklerose. Besonders hohe Grade erreicht die Erweiterung der Pulmonalarterie bei angeborenen Herzanomalien, wo sie meist durch Drucksteigerung infolge Kommunikation von Aorta und Pulmonalis z. B. beim offenen Ductus Botalli oder infolge Kommunikation der beiden Ventrikel z. B. bei größeren Ventrikelseptumdefekten oder durch eine ungleiche Teilung des Truncus arteriosus communis hervorgerufen wird. Sofern hier keine Stauung in den Lungenvenen und Kapillaren besteht, wozu bei funktionstüchtigem linkem Ventrikel und erhaltenem Schluß der Mitralklappen kein Anlaß vorhanden ist, ist im Gegensatz zur Stauungslunge das Lungenfeld nicht getrübt, beim Emphysem sogar abnorm hell, so daß sich die verstärkte arterielle Gefäßzeichnung kontrastreich vom Untergrunde abhebt.

Auch beim pneumischen Kropfherzen wurde von PAYR eine Verbreiterung der Hilusschatten und ein Rückgang derselben nach operativer Beseitigung des Hindernisses beobachtet. Die Ursache der vermehrten Blutfüllung im rechten Ventrikel und den Lungenarterien beruht hier in der vermehrten Ansaugung von Blut aus den Körpervenen in den Lungenkreislauf infolge des erhöhten negativen Druckes im Inspirium und besonders in den verstärkten Widerständen in den Lungenkapillaren infolge des gesteigerten

Digitized by Google

positiven intrapulmonalen Druckes bei der exspiratorischen Dyspnoe. Die Verhältnisse liegen hier im Inspirium ähnlich wie beim MÜLLERschen Versuch, im Exspirium ähnlich wie beim VALSALVAschen Versuch. Es kommt hier aber noch die Dauer der Einwirkung der veränderten Respiration und Zirkulation hinzu.

Näher ist das besondere Verhalten der Hilusschatten im Abschnitt über die Arteria pulmonalis geschildert.

Das Lungenödem

ruft eine noch stärkere kontrastlose Trübung als die Stauungslunge hervor, von welcher namentlich die unteren Lungenabschnitte betroffen sind. Innerhalb der allgemeinen Verschattung ist häufig bei genauer Betrachtung eine Zusammensetzung aus vielen undeutlich begrenzten, konfluierenden Flecken erkennbar, die sich aber von der Umgebung nur wenig abheben und Stellen stärkerer Transsudation zwischen noch etwas mehr lufthaltigem Gewebe entsprechen.

Der Lungeninfarkt

bewirkt infolge der vollkommenen Aufhebung des Luftgehaltes eine totale, gänzlich strukturlose Verschattung im Röntgenbilde. Da das Auftreten der Infarkte an das Vorhandensein einer Stauung im kleinen Kreislauf gebunden ist, welche an sich schon zu einer allgemeinen Trübung des Lungenfeldes im Röntgenbilde führt, pflegen sich die vom Infarkt herrührenden Verschattungen nur wenig und undeutlich von der Umgebung abzuheben, wie mich die Aufnahmen autoptisch kontrollierter Fälle lehrten. Allerdings beziehen sich diese Erfahrungen hauptsächlich auf Röntgenaufnahmen von Leichenlungen, bei welchen eben die schwersten Kreislaufstörungen zum Tode geführt hatten und ohnehin der Luftgehalt etwas vermindert ist. Im Leben habe ich Patienten mit Lungeninfarkt nur äußerst selten geröntgent, da der Zustand meist den Transport und jede überflüssige Untersuchung verbietet. Ich halte es nicht für ausgeschlossen, daß sich Infarktschatten am Lebenden wesentlich schärfer im helleren Lungenfelde abgrenzen lassen. Es wäre zu erwarten, daß die Schatten der bekannten anatomischen Keilform der Infarkte mit hiluswärts gerichteter Spitze entsprächen. In einem mir von KOHLMANN mitgeteilten Falle zeigte das Röntgenbild einen dreieckigen Schatten, der oben von der horizontalen Obermittellappengrenze, seitlich von der Thoraxwand und medial von einer schräg verlaufenden geraden Linie begrenzt war. Bei der Autopsie wurde an entsprechender Stelle im lateralen Teile des Mittellappens ein Lungeninfarkt gefunden. In zwei weiteren, nicht autoptisch kontrollierten Fällen, bei welchen nach dem klinischen Befunde Lungeninfarkte angenommen wurden, waren im Lungenfelde zwei kreisrunde, scharf begrenzte Schatten sichtbar. Diese Form könnte durch die Annahme erklärt werden, daß hier die Achse der keil- bzw. kegelförmigen Infarkte in einer sagittalen Ebene verläuft und so die Basis des Kegels einen runden Schatten wirft. Um hier sichere und allgemeingiltige Angaben machen zu können, bedarf es noch weiterer Erfahrungen.

Thrombose oder Embolie der Lungengefäße

ohne gleichzeitige Infarzierung des Lungengewebes dürfte zu einer Verstärkung der Schattenstrangzeichnung in dem betreffenden Bezirk führen. Ich selbst habe keine derartigen Fälle beobachtet. Doch beschreibt VON DEHN einen autoptisch kontrollierten Fall von Thrombose beider Lungenarterien, bei

Digitized by Google

welchem das Röntgenbild der Leichenaufnahme besonders stark ausgeprägte Hilusschatten aufwies, während der anatomische Befund an den Hiluslymphdrüsen ein fast negativer war.

Die Arteriosklerose der Lungengefäße
ist im Abschnitt über die Arteria pulmonalis besprochen worden.

b. Bronchialsystem.

Während den normalen Bronchien kein wesentlicher schattenbildender Einfluß zuerkannt werden kann, wie bei Besprechung der normalen Lungenzeichnung näher erläutert wurde, ist unter krankhaften Umständen eine stärkere Einwirkung auf die Gestaltung der Lungenzeichnung des Röntgenbildes möglich. Die Vorbedingung zur Ausbildung einer stärkeren Verschattung ist eine Verdickung bzw. Verdichtung der Bronchialwand oder Sekretfüllung des Lumens. Eine Erweiterung der lufthaltigen Lichtung ruft dagegen eine vermehrte Aufhellung des Lungenfeldes an entsprechender Stelle hervor.

Eine stellenweise Verdichtung der Bronchialwand, nämlich eine Verkalkung und Verknöcherung der Knorpelringe, tritt zuweilen unter sonst normalen Verhältnissen im höheren Alter ein. Im Röntgenbilde entstehen dann parallel verlaufende, durch die Breite des Bronchiallumens getrennte Linien von längs aneinander gereihten, aber durch die Zwischenräume der knorpelfreien Bronchialwand unterbrochenen Schaftstrichen, die hierdurch den Verlauf der sonst kaum sichtbaren Bronchien markieren. Es ist sehr bezeichnend für die normalerweise geringe Schattenwirkung der Bronchialwand, daß eine weitere Verfolgung der Bronchialzeichnung sofort unmöglich wird, sobald diese durch die Verkalkung der Knorpelscheiben bewirkte Längsstrichelung aufhört. In sehr deutlicher Form tritt diese Zeichnung am Röntgenbilde auf Tafel V in Fig. 2 hervor, die einen flachen Ausschnitt aus der Leichenlunge einer 83jährigen Frau in der Hilusregion darstellt. Den Schaftstrichen entsprach eine ungewöhnlich starke Verkalkung und Verknöcherung der Knorpelscheiben an Trachea und Stammbronchien. Von diesen Längsstrichen sind unregelmäßig geformte Schattenflecken zu unterscheiden, die in den Teilungswinkeln liegen und von körnigen Kalkherden innerhalb von Lymphdrüsen herrühren.

Von der geschilderten Abzeichnung verkalkter Bronchialringe als regelmäßig aneinandergereihter Längsstriche wohl zu unterscheiden ist die selten vorkommende verästelte Knochenbildung im Lungengewebe selbst (Pneumopathia osteoplastica racemosa), die ebenfalls im hohen Alter auftritt, aber von Simmonds auf angeborene Gewebsmißbildung zurückgeführt wird und weder zum Bronchial-, noch zum Gefäßsystem in Beziehung stehen soll. Im Röntgenbilde heben sich die zarten, unregelmäßig verästelten Knochennadeln bzw. -spangen als ebenso geformte Schattenstreifen ab, die im Gegensatz zu den verkalkten Bronchialknorpeln weder dem Verlauf der Bronchien entsprechen, noch regelmäßige Unterbrechungen wie diese aufweisen.

Allgemeine, nicht nur die Knorpelringe betreffende Verdickungen der Bronchialwand finden sich bei zylindrischen Bronchiektasien, deren weitere röntgenologische Kennzeichen später noch genauer geschildert werden sollen. Es sind dann deutlich zwei parallele, durch ein dazwischen liegendes helles Lumen getrennte Schattenstreifen zu erkennen, die, abgesehen von etwa deckenden Gefäßen, von den tangential getroffenen verdickten Bronchial-

Digitized by Google

wandungen herrühren. Dies Bild zeigt also eine verstärkte Ausprägung des bei der allgemeinen Besprechung angegebenen Charakters der Bronchien, die nur unter normalen Verhältnissen gegenüber der viel stärkeren Gefäßzeichnung nicht zum Ausdruck kommen.

Eine Ausfüllung des Bronchiallumens mit Sekret bewirkt dagegen die Bildung breiter, verzweigter Schattenstreifen, da hierbei der aufhellende Einfluß der zentralen Luftsäule fortfällt. Im Prinzip entspricht diese Zeichnung der der blutgefüllten Gefäße. Sie unterscheidet sich aber von dieser durch das plumpere Kaliber und die geringere Verästelung, ferner dadurch, daß ein Bronchusschatten seine Breite eine Strecke weit bis zur nächsten Teilung nahezu unverändert beibehält, während die Gefäße sich ganz allmählich unter fortgesetzter Teilung nach der Peripherie zu verjüngen und somit viel gefälligere Formen im Schattenbilde aufweisen. Ferner betrifft die Sekretfüllung der Bronchien meist vorwiegend nur die unteren Lungenabschnitte, während die Zeichnung der normalen und gestauten Gefäße sich über das gesamte Lungenfeld in gleichmäßiger Weise erstreckt. Endlich kann unter Umständen bei einem Wechsel des Füllungszustandes auch ein Wechsel des Röntgenbildes beobachtet werden, indem nach Aushusten des Sekrets und Wiederherstellung des Luftgehaltes an Stelle der breiten soliden Schatten zentrale Aufhellungen auftreten, worauf Holzknecht bei Schilderung der Bronchiektasien schon frühzeitig hingewiesen hat. An den Abgangsstellen orthoröntgenograder, gefüllter Bronchien sind den plumpen Streifen runde Flecken von entsprechend breitem Durchmesser angelagert, die die Stelle der Ringschatten lufthaltiger Bronchien vertreten. Die stärkste Ausprägung finden die Bronchialschatten dann, wenn sich bei zylindrischen Bronchiektasien Sekretfüllung des erweiterten Lumens und Verdickungen der Bronchialwandungen miteinander kombinieren. Betrifft die Sekretfüllung bei einer Bronchiolitis nicht die großen Bronchien, sondern nur die Bronchiolen und die zugehörigen Infundibula und ist zwischen den luftleer gewordenen Partien noch lufthaltiges Gewebe vorhanden, so entsteht eine disseminierte Fleckenzeichnung, die an das Bild von Miliartuberkulose erinnern kann, nur meist etwas gröber und etwas weniger regelmäßig verbreitet ist. Die gleichen Veränderungen werden bei Obliteration der Bronchiolen durch Narbengewebe im Verlaufe der Bronchiolitis obliterans hervorgerufen (vgl. S. 236 und Tafel X Fig. 3).

Bronchiektasien.

Für die röntgenologische Darstellung der Bronchiektasien sind folgende anatomische Eigenschaften maßgeblich: die Weite der Lichtung, der Inhalt derselben (Luft oder Sekret), die Dicke und Dichte der Wandungen, die Form der Hohlräume sowie etwaige Veränderungen des umgebenden Lungengewebes (Induration und Infiltration) und der Pleura (Schwarten).

Je nach dem Füllungszustande stellen sich die Bronchiektasien im Röntgenbilde ganz verschieden dar, nämlich, wenn sie leer sind, als Aufhellungen, die je nach der Dicke der Wandungen von derben oder feinen Schattenrändern eingefaßt sind, oder als solide Schatten ohne zentrale Aufhellung, wenn sie mit Sekret gefüllt sind. Bei teilweiser Füllung mit Sekret und Luft darüber endlich trennt eine horizontale Grenzlinie einen oberen hellen von einem unteren dunklen Abschnitt. Bei Lagewechsel stellt sich der Flüssigkeitsspiegel horizontal ein. Sind die Wandungen besonders derb (sogenannte hypertrophische Bronchiektasien), so geben sie zu starker Schattenbildung Anlaß; sind sie sehr dünn (sogenannte atrophische Bronchiektasien), so können die Rand-

Digitized by Google

schatten ganz fehlen. Der erste Typus wird am ausgeprägtesten bei den zylindrischen, der zweite zuweilen bei den sackförmigen Bronchiektasien und besonders bei größeren bronchiektatischen Kavernen angetroffen. Diese in der anatomischen Darstellung gewöhnlich bevorzugte Einteilung nach der Form der Hohlräume soll auch der Beschreibung der Röntgenbilder zugrunde

Fig. 176.
Sackförmige Bronchiektasien.
Große Ringschatten im rechten Oberlappen.

gelegt werden, da sie die einzelnen Typen am deutlichsten kennzeichnet. Kombinationen der verschiedenen Formen miteinander in demselben Falle und Übergangsformen kommen nicht selten vor.

a) Sackförmige Bronchiektasien.

Die sackförmigen Bronchiektasien zeichnen sich im leeren Zustande, der meist bei Lokalisation im Oberlappen angetroffen wird, als ringförmige oder elliptische Schatten gewöhnlich von schmaler, scharfer Kontur mit hellem Zentrum ab, dagegen als kompakte, rundliche oder ovaläre Flecken, wenn sie mit Sekret gefüllt sind, was häufiger im Unterlappen als im Oberlappen beobachtet wird. Wenn die Bronchiektasien dicht nebeneinander gelegen sind,

Digitized by Google

so schrumpft häufig das dazwischen liegende Lungengewebe und verliert seinen Luftgehalt. Es stellt dann in vorgeschrittenen Fällen nur noch Septen zwischen den bronchiektatischen Hohlräumen dar. Das Röntgenbild zeigt dann eine wabenartige Zeichnung. Der erste derartige autoptisch kontrollierte Fall mit sehr hochgradigen Veränderungen ist von PFEIFFER beschrieben worden. Fig. 1 auf Tafel VI und Fig. 178 stellen zwei derartige Fälle von sackförmigen Bronchiektasien dar, die beide durch Autopsie kontrolliert sind, nachdem

Fig. 177.
Bronchiektasien.
Zahlreiche kleinere Ringschatten und verbreiterte Streifenzeichnung in beiden unteren Lungenfeldern.

eine später hinzugetretene Pneumonie das chronische Leiden beendet hatte. Im ersten Falle (Tafel VI Fig. 1) entsprachen der auf dem Bilde sichtbaren wabenartigen und streifigen Zeichnung im rechten Oberlappen zahlreiche dicht nebeneinander liegende bronchiektatische Erweiterungen, die kammerartig durch derbe Gewebssepten abgetrennt waren. Im zweiten Fall (Fig. 178), bei welchem das Röntgenbild mehr rundlich-ovaläre, vielfach sich deckende Schattenränder mit zentraler Aufhellung erkennen läßt, wurden bei der Autopsie zahlreiche etwa haselnußgroße Erweiterungen der Bronchien gefunden, die noch durch erhaltenes Lungengewebe voneinander geschieden waren. Ähnliche sehr charakteristische Zeichnungen mit scharf ausgeprägtem

Digitized by Google

Ringschatten und hellem Zentrum zeigen die Fig. 176 und 177, welche von Fällen mit klaren klinischen Symptomen (grobblasiges Rasseln, geschichteter Auswurf mit Dittrichs-Pfröpfen und Leptothrixfäden, Trommelschlägelfinger)

Fig. 178. Sackförmige Bronchiektasien.
Ovaläre Ringschatten, besonders im re. oberen und li. mittleren Lungenfelde. Autoptische Kontrolle.

stammen. Fig. 3 auf Tafel VI weist einen kreisrunden, sehr feinen Ringschatten von fast Markstückgröße in der Mitte des rechten Lungenfeldes auf und daneben ein Gewirr teils solider, teils doppelt konturierter Schattenstreifen, die an manchen Stellen lokale Ausbuchtungen und bei genauester Betrachtung eingelagerte kleinste Ringschatten erkennen lassen. Hier ist eine mittelgroße, leere, sackförmige bronchiektatische Kaverne in der Mitte der rechten Lunge und zahlreiche, teils zylindrische, teils sackförmige oder ineinander übergehende Bronchialerweiterungen, z. T. mit, z. T. ohne Sekretfüllung im rechten Unterlappen anzunehmen. Fig. 6 auf Tafel VI zeigt zahlreiche rundliche und ovaläre, bisweilen auch etwas eckig gestaltete Ringschatten mit hellem Zentrum in der Umgebung des rechten Hilus und entlang dem linken Herzrande. An der Stelle, wo zwei oder mehrere Ringe aneinander stoßen, treten die dazwischen liegenden verdichteten Septen als derbe Schattenstreifen hervor. Rechts unten ist eine größere Höhle durch einen scharf horizontal verlaufenden Schattenspiegel mit einer Luftblase darüber gekennzeichnet. Ein anderes Bild mit perlschnurartig aneinander gereihten

Digitized by Google

rundlichen Auftreibungen des rechten Unterlappenbronchus sah ich in einem Falle sogenannter variköser Bronchiektasien allein im Bereiche dieses einen Luftröhrenastes (vgl. Fig. 179).

Fig. 179. Variköse Bronchiektasien
im Bereiche des re. Unterlappenbronchus.

b) Zylindrische Bronchiektasien.

Die zylindrischen Bronchiektasien stellen mehr oder minder gleichmäßige Erweiterungen der Bronchien dar und geben dementsprechend in nicht sehr hochgradigen Fällen ein etwas weniger markantes Röntgenbild. Je nach dem Füllungszustande zeichnen sie sich in verschiedener Weise, und zwar bei Sekretfüllung als dichte, solide Schattenstränge, in leerem Zustande dagegen als helle Bänder ab, die von parallelen Schattenstreifen eingefaßt werden (vgl. Fig. 181). Diese auffällige Darstellung der Bronchialwandungen, die normalerweise gar nicht oder nur in geringem Maße schattenbildend hervortreten, rührt davon her, daß bei den zylindrischen Bronchiektasien die Bronchialwandungen meist erheblich verdickt sind. Wohl der erste einschlägige Fall ist in dem Atlas von Ziemssen-Rieder abgebildet.

Die gleichen Merkmale weist Fig. 180 auf, wenn auch in ziemlich geringfügigem Grade. Es sind hier im rechten Herz-Zwerchfellwinkel innerhalb einer leichten diffusen Trübung parallel verlaufende Schattenstreifen erkennbar, die einen hellen Zwischenraum einschließen. Ich wählte absichtlich diesen nicht hochgradigen, aber doch deutlich ausgeprägten Fall zur Darstellung, da er die praktische Wichtigkeit der Röntgenuntersuchung augenfällig beweist und durch Autopsie bestätigt ist.

Digitized by Google

Das Bild gehörte einem anscheinend gesunden Arzte an, den ich militärärztlich zu begutachten hatte. Der einzige abweichende physikalische Befund bestand in einer mangelhaften Verschieblichkeit der rechten unteren Lungengrenze, sowie bisweilen etwas Giemen und Brummen rechts unten. Es war kein Husten und kein Auswurf vorhanden, wohl aber Neigung zu häufigem Bronchialkatarrh seit einer vor 6 Jahren durchgemachten Brustfellentzündung, bei welcher über dem rechten Unterlappen Reiben festgestellt worden war. Auf Grund des Röntgenbefundes und der Vorgutachten nahm ich zylindrische

Fig. 180.
Zylindrische Bronchiektasien
geringen Grades im re. Unterlappen (Pfeil). Im re. Herzzwerchfellwinkel mediastinale Pleuraschwarte.
Autoptische Kontrolle.
Klinisch: fast normaler Befund. Vgl. Text.

Bronchiektasien im rechten Unterlappen von geringer Ausdehnung an und beurteilte ihn in Rücksicht hierauf wie alle Bronchiektatiker sehr vorsichtig, trotz seines glänzenden Allgemeinzustandes und Fehlens von Husten oder Auswurf. Wenige Monate später zog sich der Kollege bei der Grippeepidemie eine Pneumonie in dem gefährdeten rechten Unterlappen zu, an der er verstarb. Die Autopsie ergab neben einer derben pneumonischen Infiltration der rechten Lunge, besonders in den untersten Partien, und einer alten rechten Pleuraschwarte eine zylindrische Erweiterung verschiedener Äste des rechten Unterlappenbronchus. Die Bronchialwandungen waren an den erweiterten Stellen mäßig stark verdickt, die derbe Schleimhaut zeigte vielfach eine Längsstreifung.

Digitized by Google

Außer den zylindrischen Erweiterungen fanden sich an wenigen Stellen einige kleine sackförmige Ektasien.

Bei Sekretfüllung der zylindrisch erweiterten Bronchiektasien entstehen breite, solide Schattenstreifen. Derartige Bilder mit derben, fingerförmig vom Hilus aus im Gebiet des Unterlappens auseinander gehenden Schattenstrahlen, die entsprechend dem Abgang orthoröntgenograder Bronchien eingelagerte runde Flecken aufweisen, trifft man am häufigsten bei den diffusen Bronchiektasien älterer Leute an, die das Sekret aus den unteren Partien nicht expektorieren können.

Fig. 181.
Zylindrische Bronchiektasien.
Bei → am li. Hilus parallele Schattenstreifen, die das helle Bronchiallumen einfassen. Darunter diffuse Verschattung. Re. unten gleichfalls verstärktes Schattenzweigwerk.
Klinisch: dreischichtiges Sputum. Li. unten Pleuraschwarte.

Das Röntgenbild eines Falles von seltener Lokalisation zylindrischer Bronchiektasien in einem Oberlappen ist auf Tafel VI in Fig. 5 dargestellt. Es zeigt grob verästelte, sehr breite, solide Schatten ohne Aufhellung. Da bei der Ausbreitung im Oberlappen die Annahme einer dauernden Sekretfüllung als Unterlage des bei mehrfacher Durchleuchtung gleichbleibenden Bildes nicht sehr wahrscheinlich ist, ist hier wohl eher an eine außergewöhnliche Verdickung der Bronchialwandungen zu denken, die den aufhellenden Einfluß

Digitized by Google

des Lumens entgegen dem sonstigen Verhalten überwiegt. Durch vielfache Deckung mit den Rippenschatten tritt die Intensität dieser groben Schatten besonders auffällig hervor.

In den besprochenen Fällen handelte es sich stets um besonders lokal entwickelte Befunde mit Erweiterung größerer Bronchialäste. Außerdem kommen aber auch diffus verbreitete Erweiterungen vor, die hauptsächlich oder ausschließlich die kleinen und kleinsten Bronchien in ziemlich gleichmäßiger Weise betreffen, die größeren Bronchien aber im wesentlichen unverändert lassen. In einem derartigen autoptisch kontrollierten Falle zeigte das Röntgenbild zahlreiche dicht nebeneinander stehende, ganz zarte Ringschatten mit ziemlich weitem, hellem Zentrum, die von orthoröntgenograden kleinen Bronchien herrührten. Daß nur diese, nicht aber die längsverlaufenden Bronchien gleicher Ordnung, sich besonders abhoben, kommt wohl daher, daß es der Schattensummation der eine ganze Strecke weit im Strahlenverlauf liegenden Bronchialwandungen bedurfte, um eine deutliche Wirkung zu erzielen. Auch in diesem Falle zeigten sich die Bronchialwandungen bei der Autopsie gegenüber der Norm deutlich, wenn auch nicht hochgradig, verdickt. Für eine Abbildung ist diese äußerst zarte, an der Grenze der Wahrnehmbarkeit stehende Ringzeichnung nicht geeignet; bei der Durchleuchtung war sie einer aufmerksamen Beobachtung vollkommen entgangen. Es ist demnach begreiflich, daß die normalen Bronchien, welche eine dünnere Wandung und ein engeres Lumen haben, diese Zeichnung nicht ergeben. Ich führe dies deshalb aus, weil ich es für das Verständnis der Frage, auf welches anatomische Substrat eine besondere Zeichnung im Röntgenbilde unter pathologischen Bedingungen zu beziehen ist, in jedem einzelnen Falle für erforderlich halte, von den normalen Verhältnissen auszugehen.

c) Isolierte bronchiektatische Kavernen.

Eine dritte Gruppe bilden die seltenen Fälle isolierter großer bronchiektatischer Kavernen. Diese erscheinen im Röntgenbilde je nach dem Füllungszustande als große ovale oder rundliche Verschattungen oder Aufhellungen mit oder ohne horizontalen Flüssigkeitsspiegel. In zwei derartigen von mir beobachteten Fällen waren die Aufhellungen nicht von ausgeprägten Schattenrändern begrenzt. Hiernach muß angenommen werden, daß ihre Wand im Gegensatz zu der bei zylindrischen Bronchiektasien gewöhnlich beobachteten Hypertrophie hier gegenüber der Norm verdünnt war (sogenannte atrophische Bronchiektasie) — (vgl. Fig. 182).

Entgegen der eben besprochenen klaren röntgenologischen Ausdrucksweise der Bronchiektasien werden oft Röntgenbilder angetroffen, die jede charakteristische Zeichnung vermissen lassen und nur eine diffuse strukturlose Verschattung aufweisen. Dies rührt dann von begleitenden Nebenumständen her (Pleuraschwarten, Infiltrationen, Indurationen u. U. mit Schrumpfung einer Thoraxseite), die häufig bei Bronchiektasien als deren Ursache oder Folgezustand angetroffen werden. So gingen drei von den vorher angeführten Fällen an einer Pneumonie zugrunde und ergaben in diesem Stadium eine diffuse gleichmäßige Verschattung ohne jede erkennbare Zeichnung.

In wieder anderen Fällen zeigt das Röntgenbild der Bronchiektasien uncharakteristische, mehr oder weniger verwaschene Streifen und fleckförmige Schatten, die von bronchopneumonischen und tuberkulösen Veränderungen schwer unterschieden werden können. Es ist auch die nicht seltene Entstehung von Bronchiektasien auf dem Boden alter schrumpfender tuberkulöser Prozesse in Betracht zu ziehen. Es sind dann oft Flecken und Streifen,

Digitized by Google

die verdichteten oder verkalkten tuberkulösen Knötchen und indurierten Bindegewebssträngen entsprechen, neben den Bronchiektasien vorhanden, die sich in der vorher besprochenen Weise abzeichnen. So entstehen sehr komplizierte Bilder, aus denen der Ausdruck der Bronchiektasien oft nicht leicht herauszulesen ist.

Andererseits kommt, wenngleich nur selten, eine sekundäre Entwicklung von Tuberkulose in bronchiektatischen Höhlen vor. Der Befund von Tuberkel-

Fig. 182.
Isolierte bronchiektatische Kaverne im re. unteren Lungenfelde.
Bei Pfeil horizontaler Flüssigkeitsspiegel. Keine deutliche Begrenzung der Kavernenwand.
Klinisch: Maulvolle süßlich fötide Expektoration. Monatelang gleichmäßiger Verlauf. Nie Tb.-Bazillen.

bazillen spricht also nicht unbedingt gegen die Diagnose von Bronchiektasien. Außerdem ist das gelegentliche Vorkommen anderer saprophytischer säurefester Stäbchen im bronchiektatischen Auswurf festgestellt.

Als besondere Unterart der Entstehung nach sind endlich die auf einer Entwicklungsmißbildung beruhenden »atelektatischen« und »fötalen« Bronchiektasien zu erwähnen, die sich anatomisch durch das Fehlen von Pigment auszeichnen. Ob hier das Röntgenbild besondere Hinweise zu geben vermag, steht noch nicht fest. In einem autoptisch von mir gesehenen Falle war dies nicht zu erwarten, da sich die Form und Anordnung der Höhlen nicht

Digitized by Google

wesentlich von der dicht nebeneinander gestellter sackförmiger Bronchiektasien, entsprechend Fig. 1 auf Tafel VI, unterschied. Dagegen wäre bei ausgeprägten Fällen sogenannter Zystenlungen die Entstehung eines charakteristischen Röntgenbildes möglich.

Endlich ist daran zu erinnern, daß ein normaler Röntgenbefund die auf Grund sicherer klinischer Erscheinungen gestellte Diagnose auf Bronchiektasien nicht ausschließt. Ihre röntgenologische Darstellung kann dadurch verhindert werden, daß sie sich hinter dem Herz- oder Zwerchfellschatten verbergen. Manchmal gelingt es noch durch Drehung des Patienten bei der Durchleuchtung oder bei aufmerksamer Betrachtung der Platte dicht neben dem Herzen im Herz-Zwerchfellwinkel oder sogar noch innerhalb des Herzschattens, bei Schräghalten der Platte gegen das Licht, eine auf Bronchiektasien hinweisende Zeichnung zu entdecken.

Die praktische Wichtigkeit der nur durch das Röntgenverfahren möglichen genauen Lokalisation und des Nachweises der Zahl der Bronchiektasien für eine chirurgische Behandlung liegt auf der Hand.

Bronchialsteine.

Bronchialsteine werden in seltenen Fällen in bronchiektatischen Höhlen oder um Fremdkörper gebildet oder entstehen durch Durchbruch eines verkalkten Lungenherdes oder einer verkalkten Lymphdrüse bei chronischer Tuberkulose oder Chalikose in einen Bronchus. Sie rufen ein oft schwer zu deutendes, mit plötzlich einsetzendem Fieber, kleinen Hämoptysen und katarrhalischen, sowie unter Umständen infiltrativen Erscheinungen einhergehendes Krankheitsbild hervor. Bisweilen ist es gegenüber der Tuberkulose schwer abzugrenzen und kann bei Entstehung der Bronchialsteine im Verlauf einer Tuberkulose auch gar nicht davon getrennt werden. Am meisten charakteristisch sind noch die Anfälle von Reizhusten, die sich zu Erstickungsparoxysmen steigern können. Beweisend ist das Aushusten von Steinen. Diese bestehen aus kohlen- und phosphorsaurem Kalk. Nach den Untersuchungen von Helbig kommen auch Verknöcherungen vor. Die in der Lunge befindlichen Herde zeichnen sich im Röntgenbilde als intensive, scharf abgegrenzte Schattenflecken von unregelmäßig begrenzter Gestalt ab, so in einem von Bickel und Grunmach mitgeteilten Falle und in einer eigenen Beobachtung, bei welcher im Verlauf einer chronischen Tuberkulose wiederholt Kalksteine ausgehustet wurden. Die Darstellung der Bronchialsteine kann dann verdeckt werden, wenn sich pneumonische oder gangränöse Infiltrationsprozesse der Umgebung einstellen, wie in einem von Blecher geschilderten Falle.

Bronchusverschluß und Bronchusstenose

können sowohl durch eingedrungene Fremdkörper wie durch Strikturierung des Lumens (Lues, Karzinom) oder durch Kompression von außen (Aneurysmen, Mediastinaltumoren usw.) eintreten. Die Folge ist gewöhnlich eine Verminderung des Luftgehaltes der peripher von der Stenose gelegenen Lungenabschnitte, bei völligem Verschluß nach den Versuchen Lichtheims eine völlig Atelektase derselben. Diese wurde auch in dem in Fig. 217/18 dargestellten Falle autoptisch festgestellt, in welchem ein Karzinom des Oberlappenbronchus diesen total verschlossen hatte. Nach Aufhebung des Verschlusses kann eine

Digitized by Google

stets langsamer sich vollziehende Wiederherstellung des Luftgehaltes eintreten. Diesen Zuständen entspricht eine Verdunkelung und Wiederaufhellung der betreffenden Lungenpartien im Röntgenbilde. In seltenen Fällen kann es nach den Mitteilungen von ARNSPERGER und ZIEGLER im Gegensatz zu dem eben beschriebenen Verhalten zu einer Vermehrung des Luftgehaltes mit Tiefstand des Zwerchfells auf der Seite der Bronchusstenose kommen. Der Grund hierfür muß dann in einem Ventilverschluß gesucht werden, der das Einströmen von Luft im Inspirium nicht oder nur verhältnismäßig wenig behindert, dagegen das Ausströmen bei der Ausatmung hemmt. Sehr charakteristisch ist die von den beiden genannten Autoren geschilderte Beobachtung, daß in den Fällen später ein Wechsel sich vollzog, und an Stelle der vermehrten Aufhellung und des Zwerchfelltiefstandes in der Folge eine Verdunkelung des Lungenfeldes und Hochstand des Zwerchfells eintrat, was auf eine Zunahme der Stenose, die nunmehr auch im Inspirium sich geltend machte, zu beziehen war.

Wichtig für die Erkennung der Bronchusstenose ist die Beobachtung der Bewegungsphänomene des Mediastinums und Zwerchfells, welche zuerst von JAKOBSON, dann von HOLZKNECHT beschrieben worden sind. Das Mediastinum rückt im Inspirium in die erkrankte Seite hinüber. Das Zwerchfell steht gewöhnlich hoch und führt verringerte respiratorische Bewegungen aus, im Exspirium tritt es schneller als auf der gesunden Seite ruckartig in die Höhe. Bisweilen wird auf der der Stenose entsprechenden Seite ein Knick beobachtet, welcher zwei winklig aneinander stoßende, nach oben konvexe Bögen abteilt (vgl. S. 208).

Sowohl die geschilderten Bewegungen des Mediastinums wie die des Zwerchfells sind in einheitlicher Weise zusammen mit den sichtbaren Einziehungen der Thoraxwand darauf zurückzuführen, daß die von einer genügenden inspiratorischen Luftzufuhr abgeschnittene Lunge der stenosierten Seite nicht den im Inspirium vergrößerten Thoraxraum ausfüllen kann und infolgedessen eine Ansaugung auf die gesamten Begrenzungen dieser Thoraxhälfte, nämlich Brustwand, Mediastinalorgane, Zwerchfell, ausgeübt wird. Die Interkostalräume der Brustwand und das Mediastinum folgen passiv dem inspiratorischen Zuge in die Thoraxhälfte der stenosierten Lunge hinein. Diese ganz selbstverständlich und zwingend aus physikalischen Gründen sich ergebende Erklärung, welche schon von HOLZKNECHT bei der Beschreibung des Phänomens angeführt wurde, läßt meines Erachtens keinen Raum für andersartige Deutungsversuche von ARNSPERGER und JAKOBSON, denen ich bereits an anderer Stelle entgegengetreten bin. Die Ansaugung auf die sämtlichen Begrenzungen der Thoraxhälfte auf der Seite der Bronchusstenose ist aber nicht nur in der Bewegung während des Inspiriums wirksam, sondern, wenngleich in schwächerem Maße, auch während des Exspiriums und im Ruhezustand, weil die vermöge ihrer Retraktionskraft nach Verkleinerung strebende Lunge, sobald die in ihr enthaltende Luft resorbiert ist und keine genügende Zufuhr stattfindet, auch im Exspirium den Thoraxraum nicht mehr auszufüllen vermag. Die Folge hiervon ist eine dauernde, auch im exspiratorischen Zustande vorhandene, relative Verdunkelung der stenosierten Lunge gegenüber der anderen Seite, Einziehung und Enge der Interkostalräume, steiler Rippenabfall, Verziehung des Mediastinums nach der kranken Seite und Hochstand der betreffenden Zwerchfellhälfte.

Einer näheren Ausführung bedarf noch die Zwerchfellbewegung, die sich deshalb etwas komplizierter gestaltet, weil allein bei diesem Organ außer dem beschriebenen passiven Zug nach oben noch eine aktive Kraft hinzukommt,

Digitized by Google

die in entgegengesetzter Weise im Inspirium nach abwärts gerichtet ist. Der allein sichtbare Endeffekt ergibt sich aus dem Stärkeverhältnis der einander entgegen wirkenden Kräfte. Die Retraktionskraft der Lunge zieht das Zwerchfell dauernd aufwärts. Im Inspirium wächst bei der Bronchusstenose der Zug nach oben infolge Vergrößerung des Thoraxraumes, der wegen der mangelnden Luftzufuhr nicht ausgefüllt werden kann. Im Inspirium tritt aber auch eine Kontraktion des Zwerchfells auf, welche infolge der Verkürzung der Muskelfasern den Bogen hinabzieht. Die Folge ist ein, wenn auch beschränktes, Tiefertreten entweder des ganzen Zwerchfellbogens oder wenigstens des kräftigeren lateralen Teils, während der schwächere mediale Abschnitt unter Umständen dem Zuge nach oben folgen und sich dabei von dem lateralen Teil durch einen Knick abheben kann (vgl. S. 315 und Fig. 248). Die volle Einwirkung der inspiratorischen Ansaugung auf das Zwerchfell wird gewöhnlich dadurch behindert, daß das leichter bewegliche Mediastinum, in dem keine entgegenwirkenden Kräfte vorhanden sind, schon teilweise die inspiratorisch eintretende Drucksenkung durch Hinüberrücken in die stenosierte Seite hin ausgleicht. Sobald nach Beendigung des Inspiriums die Kontraktion des Zwerchfells aufhört, schnellt dasselbe ruckartig, wie Jakobson angibt, dem aufwärts gerichteten Zuge folgend, in die Höhe und in die Anfangsstellung zurück. Die beschriebenen Erscheinungen sind deshalb in möglichster Vollständigkeit ausgeführt, um ihre einheitliche Erklärung im Zusammenhang darzulegen. Sie sind aber nicht in jedem leichteren Falle vorhanden. Meist handelt es sich ja auch nur um eine relative Stenose, bei welcher die Luftzufuhr nicht gänzlich gehemmt ist. Alsdann ist gewöhnlich nur eine geringe Verdunkelung des Lungenfeldes, mäßiger Zwerchfellhochstand und eine leichte Beschränkung der normalsinnigen Zwerchfellbewegung, häufig, nicht immer, eine Mediastlalverschiebung nach der erkrankten Seite hin vorhanden.

Diese Phänomene werden übrigens in schwächerem Maße, wie bereits Beclère und Holzknecht hervorheben, nicht nur bei Bronchusstenose, sondern auch bei anderen Prozessen, nämlich größeren Infiltrationen, Exsudaten usw. beobachtet, bei denen der Luftgehalt der Lunge vermindert ist und die »Lungenkapazität hinter der intendierten Thoraxkapazität zurückbleibt« (Holzknecht).

Jakobson nimmt an, daß die Verschiebung des Mediastinums in ausgeprägtem Maße bei Bronchusstenose nur bei wesentlich intaktem Lungengewebe, also z. B. bei Aneurysma und Mediastinaltumor, dagegen nicht oder nicht in erheblichem Grade bei gröberen Erkrankungen der Lunge selbst, z. B. bei Lungentumor, auftrete. Holzknecht bestreitet dies. Ich sah deutliche, allerdings nicht sehr hochgradige Mediastinalverschiebung sowohl bei Bronchusstenose infolge Aneurysma als bei Lungentumor.

Asthma bronchiale.

Beim Asthma bronchiale ist das Lungenfeld wie beim Lungenemphysem infolge des vermehrten Luftgehalts der erweiterten Lungenbläschen auffallend hell. Die Interkostalräume sind weit, die Rippen horizontal gestellt, das Zwerchfell tiefstehend.

In manchen Fällen wurde eine Verbreiterung und Verdichtung der Hilusschatten festgestellt und meist auf eine Schwellung der Hilusdrüsen bezogen, die durch Druckwirkung auf den Vagus ursächlich bedeutungsvoll sein kann. Ich habe diese Beobachtungen von Gottschalk und Friedrich Müller in

Digitized by Google

1. Sackförmige Bronchiektasien im re. Oberlappen (Sektion)
Wabige Schattenzeichnung re. oben

2. Lungenabscess
Bei Pfeil Schattenring. Innenraum oben hell (Luft), unten dunkel (Eiter). Wagerechter Spiegel

3. Bronchiektasien
In der Mitte des r. Lungenfeldes Ringschatten, unten re. Schattenzweigwerk mit eingesprengten Aufhellungen

4. Lungenabscess (Sektion
Großer Ringschatten im mittleren rechten Lungenfelde. Kein wagerechter Spiegel (Aufnahme im Liegen)

5. Bronchiektasien
Breite Schattenstränge [illegible]

[illegible] iche Auf- [illegible] R. unten [illegible] spiegel mit Luftblase [illegible] (Caverne)

Digitized by Google

Digitized by Google

einigen Fällen bestätigen können. Einmal handelte es sich um über pflaumengroße, deutlich abgegrenzte Drüsenschatten. In anderen Fällen von ausgeprägtem, schwerem Asthma habe ich dagegen Hilusdrüsenschatten ganz vermißt. Es ist auch daran zu denken, daß bei hochgradigem Asthma und insbesondere bei einem chronischen, in dauerndes Lungenemphysem übergehenden Zustand infolge Vermehrung der Widerstände in der Lunge eine Erweiterung der Lungenarterie eintreten kann, welche gleichfalls eine Verbreiterung der Hilusschatten, aber von einer ganz gleichmäßigen Beschaffenheit, hervorruft.

Im asthmatischen Anfall selbst sind die Atemexkursionen des Zwerchfells bei hochgradigem Tiefstand stark vermindert. Von einigen Autoren werden inspiratorische, ruckartige Bewegungen angegeben. Auch völliger Zwerchfellstillstand ist namentlich einseitig beobachtet worden. Ich sah in einem schweren Anfall sehr geringe Zwerchfellbeweglichkeit auf der rechten, etwas stärkere auf der linken Seite. Außerdem trat im Inspirium eine Teilung der rechten Zwerchfellhälfte in zwei Bögen entsprechend der Beschreibung im vorigen Abschnitt ein, von denen der laterale inspiratorisch tiefer trat, der mediale dagegen hinaufzurücken schien bzw., wenn man die passive Aufwärtsbewegung durch die Hebung des Brustkorbs berücksichtigt, tatsächlich wohl an derselben Stelle stehen blieb. Im Exspirium verschwand diese Bogenteilung und es stellte sich die einheitliche Zwerchfellwölbung wieder her.

Die Behinderung der Zwerchfellbewegung wird von manchen Autoren (Rumpf, Krause) auf einen Zwerchfellkrampf bezogen und damit eine in der Klinik sonst verlassene Asthmatheorie wieder ans Licht gezogen. Einen Grund für diese nach der jetzt meist üblichen klinischen Auffassung vom Asthma bronchiale sehr unwahrscheinliche Annahme kann ich in den mitgeteilten Beobachtungen nicht erblicken, da sich sämtliche Erscheinungen ohne Schwierigkeit als notwendige Folge eines Krampfes der Wandungen der Bronchiolen erklären lassen. Da die inspiratorischen Kräfte stärker sind als die exspiratorischen, wird der Verschluß der Bronchiolen im wesentlichen im Inspirium, aber nicht im Exspirium überwunden und damit Luft in die Alveolen eingesogen, aber nicht ausgepreßt und somit die Lunge aufs stärkste gebläht. Die Folge ist ein ständiger inspiratorischer Zwerchfelltiefstand und eine stark verminderte Beweglichkeitsbreite des Zwerchfells. Betrifft der Bronchialmuskelkrampf die eine Seite stärker als die andere, so ist auch einseitiger Zwerchfellstillstand erklärlich. Es kommt aber noch ein wichtiger, auch in der Klinik nicht immer genügend gewürdigter Faktor hinzu. Der Bronchialmuskelkrampf setzt auch dem Eindringen von Luft im Inspirium einen Widerstand entgegen, wenn auch durch die stärkeren inspiratorischen Kräfte der Verschluß großenteils gesprengt wird. Die Lunge kann sich deshalb nicht so ausdehnen, wie es der durch die äußerste Anspannung aller Inspirationsmuskeln bewirkten Thoraxerweiterung entspricht. In den abgeschlossenen Alveolen kommt es zu einer Luftverdünnung und damit zu einer Druckerniedrigung. Von diesem Vorgang kann man sich durch einfachen Augenschein überzeugen, wenn man den tiefen inspiratorischen Einziehungen der Interkostalräume in manchen schweren asthmatischen Anfällen Beachtung schenkt. Ebenso wird aber auch eine Ansaugung auf das Zwerchfell ausgeübt und dadurch seine normale Abwärtsbewegung behindert. Dabei kann, wie ich beobachtete, der nachgiebigere mediale Abschnitt zurückbleiben und einen stärker nach oben gewölbten Bogen bilden. Auch die von einigen Autoren (Levy-Dorn, Krause) beschriebene ruckartige inspiratorische

Digitized by Google

Bewegung kann in derselben Weise erklärt werden, indem man annimmt, daß der Bronchialmuskelkrampf durch die inspiratorischen Kräfte nicht immer allmählich, sondern absatzweise gesprengt wird. Da ich diese ruckartigen Bewegungen nicht selbst beobachtet habe, stelle ich diese Erklärung nur als theoretisch begründet hin, um die Möglichkeit einer sekundären Entstehung der angegebenen Erscheinungen am Zwerchfell darzutun, welche sich mit der üblichen Anschauung des Asthma als Bronchialmuskelkrampf

Fig. 183.
Asthma bronchiale im Anfall.
Tiefstand der Lungengrenzen. Helles Lungenfeld. Ausgesprochene Gefäßzeichnung.

ohne Schwierigkeit in Einklang bringen lassen. Für das Vorhandensein eines Zwerchfellkrampfes, das z. B. Krause aus diesen röntgenologischen Beobachtungen folgert, ist meines Erachtens nicht der geringste Grund ersichtlich.

Außerdem ist im asthmatischen Anfall von verschiedenen Autoren ein Anschwellen des Herzens im Inspirium und eine Verkleinerung im Exspirium beobachtet. Diese Erscheinung ist in der gleichen Weise durch vermehrte Ansaugung von Blut infolge der inspiratorischen endothorakalen Druckerniedrigung, andererseits durch verminderten Blutzufluß während der ex-

Digitized by Google

spiratorischen Druckerhöhung zu erklären. Daß die exspiratorische Drucksteigerung die Entleerung des Blutes aus dem starkwandigen, kräftigen linken Ventrikel wesentlich fördert, gewissermaßen »das Blut herauspreßt«, ist wohl kaum in nennenswertem Maße anzunehmen. Dagegen ist es denkbar, daß während eines stark verlängerten Exspiriums ähnlich wie im VALSALVAschen Versuch ein Leerpumpen des linken Ventrikels stattfindet, der keinen genügenden Zufluß vom rechten Herzen erhält, weil auch zu diesem die Blutzufuhr aus den Körpervenen durch die intrapulmonale Drucksteigerung gehemmt und ferner der Widerstand in den Lungenkapillaren erhöht und deshalb das Blut im rechten Ventrikel und der Lungenarterie zurückgehalten wird. Man könnte hiernach auch ein Anschwellen der arteriellen Hilusschatten im Anfall erwarten. Tatsächlich treten die Hilusschatten auffallend deutlich im Röntgenbilde hervor. Es kann dies aber wohl größtenteils auf Kontrastwirkung gegenüber der gesteigerten Helligkeit des Lungenfeldes bezogen werden. Sicher meßbare Differenzen der Hilusbreite gegenüber Vergleichsaufnahmen, die bei tiefem Inspirium außerhalb des Anfalls hergestellt waren, habe ich trotz hierauf gerichteter Aufmerksamkeit bisher nicht nachweisen können.

c. Lymphgefäßsystem.

Lymphdrüsen.

Die Röntgendiagnose von endothorakalen Lymphdrüsenvergrößerungen und -verdichtungen, an die zumeist die Annahme einer Tuberkulose geknüpft wird, besitzt heutzutage in weiten ärztlichen Kreisen eine außerordentliche Verbreitung, kann aber in der Art und Weise, wie diese Diagnostik an vielen Orten geübt wird, keinen Anspruch auf eine exakte Begründung haben. Die wissenschaftlich gesicherte Diagnose einer Lymphdrüsenvergrößerung muß vor allem die anatomischen Grundlagen der normalen Lungenzeichnung und sodann die anatomischen Verhältnisse der Lymphdrüsen selbst berücksichtigen. Diese sind in der bekannten Arbeit von SUKIENNIKOW in übersichtlicher Weise dargestellt und durch beistehende Abbildung (Fig. 184) illustriert.

Lage der Lymphdrüsen. Die Lymphdrüsen der Atmungsorgane werden ihrer Lage nach eingeteilt in tracheale, Bifurkations-, tracheobronchiale und bronchopulmonale Drüsen. Sie liegen gruppenweise verteilt beiderseits neben der Luftröhre, im Bifurkationswinkel zwischen den Hauptbronchien sowie in den äußeren tracheobronchialen Winkeln zwischen Trachea und Hauptbronchien, weiter in den Winkeln zwischen den Teilungsstellen der Bronchialäste, außerdem in spärlicher Zahl entlang den Bronchien und ihren Ästen. SUKIENNIKOW hebt als wichtiges gesetzmäßiges Verhalten hervor, daß die trachealen und tracheobronchialen Lymphdrüsen vorwiegend antero-lateral, die bronchopulmonalen Lymphdrüsen hauptsächlich postero-lateral an den Abgangswinkeln der Bronchialäste gelegen sind, und daß gewöhnlich auf der rechten Seite weit mehr Lymphdrüsen angetroffen werden als auf der linken. Die Zahl der häufchenweise zusammenliegenden bronchopulmonalen Drüsen beträgt meistens 3—4, am oberen rechten sogenannten »eparteriellen« Bronchus etwa 5—7. Die Größe der normalen Drüsen übertrifft selten Erbsengröße.

Digitized by Google

Für die röntgenologische Darstellung bei sagittalem Strahlengang sind die trachealen, Bifurkations- und tracheobronchialen Drüsen nicht geeignet, da sie gewöhnlich von dem intensiven Mittelschatten gedeckt werden. Dementsprechend fand ich bei der Autopsie von Kindern, die an Meningitis tuberculosa gestorben waren, und bei denen die Thoraxaufnahme keinerlei Drüsenschatten erkennen ließ, oft beträchtliche Ansammlungen vergrößerter, auch verkäster trachealer und Bifurkationsdrüsen. Unter Umständen heben sich aber verkalkte und sehr kalkreiche verkäste Drüsen durch ihre größere Schattentiefe, zumal bei Verwendung verhältnismäßig harter Strahlen, noch innerhalb des Mittelschattens ab. Ferner ist ihr Nachweis bisweilen noch im schrägen Durchmesser möglich, doch ist die Orientierung in dem Gewirr von Schatten, die einander decken, und die Abgrenzung von normalen Verhältnissen äußerst schwierig. Gerade die Bifurkationsdrüsen, die in dem Winkel zwischen der hellen Gabel der abgehenden Hauptbronchien scharf zu lokalisieren sind, können aber bisweilen auf diese Weise erkannt werden, zumal wenn sie sich infolge Verkalkung oder Verkäsung durch große Schattenintensität auszeichnen (vgl. Fig. 185). In einigen autoptisch kontrollierten

Fig. 184.

Tracheale und bronchiale Lymphdrüsen nach Sukiennikow.

Lgl. tr. = Lymphoglandulae tracheales.
Lgl. tr. br. = Lymphoglandulae tracheo-bronchiales.
Lgl. bif. = Lymphoglandulae bifurcationis.
Lgl. br. pulm. = Lymphoglandulae bronchopulmonales.
v. = ventral } die dabei stehenden Zahlen bedeuten die
d. = dorsal } Ordnung der abgehenden Bronchialäste.
P. = Arteria pulmonalis.

Digitized by Google

Fällen sah ich bei Durchleuchtung im 1. schrägen Durchmesser auch karzinomatöse Drüsen bei Ösophaguskarzinom sich innerhalb des HOLZKNECHTschen Raumes als runde erbsen- bis bohnengroße Flecken abheben.

Wenn die beiderseits der Trachea gelegenen *paratrachealen* Drüsen eine solche Größe erlangen, daß sie seitlich den Mittelschatten überragen und sich gegen das Lungenfeld bogenförmig abheben, ist auch ihr Nachweis bei gerader Durchleuchtung möglich. Ein sanft geschwungener, seitlich den gerade aufwärts ziehenden Schatten der Vena cava superior überragender Bogen bildet nach meinen Erfahrungen einen typischen, in vielen autoptisch kontrollierten Fällen immer wieder in gleicher Weise von mir beobachteten Befund (vgl. Tafel VII Figur 1 und Figur 186). Wesentlich seltener habe ich linksseitig einen bogenförmigen Schatten in der Gegend des Aortenknopfes gegen das Lungenfeld sich abheben sehen und bei der Autopsie linksseitige paratracheale Lymphdrüsen festgestellt (vgl. Tafel VII Fig. 2).

Fig. 185.

Verkäste Bifurkationsdrüse im 1. schrägen Durchmesser.

Sie löste einen lokalen Ösophagus-Spasmus aus. Vgl. S. 383 und Fig. 301 und 302.

Günstiger für den Nachweis im Röntgenbilde sind die bronchopulmonalen Drüsen der Hilusgegend gelegen, da sie sich oft deutlich gegen das Lungenfeld abgrenzen lassen. Ihre Darstellung wird erleichtert durch die vorherrschende Lokalisation lateral vom Bronchus und die Bevorzugung der rechten Seite, auf welcher der Herzschatten die Hilusgegend frei läßt, während der linke Hilus zum Teil vom linken Herzrande bedeckt wird. Dagegen gibt hier der seitlich dem hellen Bronchiallumen angelagerte normale Hilusschatten leicht zur Deckung und Verwechslung Anlaß. Wegen der häufigen Verkennung des Ursprungs des normalen Hilusschattens sei nochmals an die Tatsache erinnert, daß er hauptsächlich von der Arteria pulmonalis gebildet wird und Lymphdrüsen an seiner Entstehung gar nicht beteiligt zu sein brauchen. Mit Unrecht betont ENGEL, daß bei den rechten bronchopulmonalen Drüsen lästige Deckschatten ausbleiben. Die seiner Arbeit beigegebenen Abbildungen von Frontalschnitten durch die Hilusgegend, welche die Topographie trefflich erläutern (vgl. Fig. 188 u. 189), widerlegen am klarsten diese Behauptung und beweisen die nahe räumliche Beziehung der Drüsen (L. gl. pulm.) zur Arteria pulmonalis, die gleichfalls lateral vom Bronchus gelegen ist. In dem normalen Präparat ist ein Häufchen der Drüsen, das der typischen Stelle unterhalb des eparteriellen Bronchus entspricht, dicht oberhalb des Lumens der Arterie gelegen (vgl. Fig. 188). In dem Falle mit zahlreichen verkästen Drüsen

Digitized by Google

(Fig. 189) umgeben diese oben und unten und teilweise auch lateral das arterielle Lumen, auf der linken Seite liegt die Drüse dicht oberhalb des Arterienquerschnittes. Diese Lagerung ist durchaus typisch. Die irrige Ansicht ENGELS, daß »die Gegend der Hilusschatten nicht so sehr die Region der bronchopulmonalen Drüsen sei«, ist nur dadurch zu erklären, daß er die Entstehung der Hilusschatten aus der Pulmonalarterie nicht erkannt und ferner die Bezeichnung der Querschnitte der Pulmonalarterie unterlassen hat. Diese ist von mir eingefügt worden. Zur Begründung verweise ich auf die eingehende Auseinandersetzung der normalen Topographie (vgl. S. 181 ff. und Fig. 163). Nur insofern kann ENGEL bis zu einem gewissen Grade Recht gegeben werden, als die Hauptlokalisation der für den röntgenologischen Nachweis wichtigsten

Fig. 186.
Paratracheale verkäste Lymphdrüse (PFEIL), welche den senkrechten Schattenrand der Vena cava superior als flacher Bogen überragt.
Außerdem verkäste Bronchialdrüsen am rechten Hilus. Subakute Miliartuberkulose (getüpfeltes Lungenfeld). Autoptische Kontrolle.

Drüsen unter dem eparteriellen Bronchus dicht oberhalb der Arteria pulmonalis gelegen ist. In manchen Fällen läßt sich der Drüsenschatten von dem dicht darunter gelegenen arteriellen Hilusschatten abgrenzen, der dadurch bisweilen nach abwärts gedrückt wird. In den meisten Fällen ist aber eine Differenzierung von der Arterie nicht möglich, zumal wenn, wie in dem oben abgebildeten Querschnitt ENGELS, die Drüsen sowohl oben als unten neben der Arterie gelegen sind, was außerordentlich häufig beobachtet wird. Dagegen kollidieren die oberhalb des eparteriellen Bronchus gelegenen Drüsen nicht mit den Hilusschatten; dafür fallen sie aber in den von der Vena cava und Aorta sowie von der Wirbelsäule gebildeten Mediastinalschatten und sind innerhalb desselben nicht sichtbar.

Digitized by Google

Durch die dicht benachbarte Lage der Hiluslymphdrüsen und der Arteria pulmonalis ist also eine Verwechslung mit den normalen Hilusgebilden außerordentlich nahe gelegt und kommt auch tatsächlich sehr häufig vor, wie die Erfahrung lehrt. Dennoch ist eine Entscheidung dann möglich, wenn der Hilusschatten nicht nur abnorm breit ist, sondern auch eine besonders abgesetzte Bogenform aufweist und namentlich zwischen einzelnen Bögen Einkerbungen zeigt, die dem Winkel zwischen zwei aneinander stoßenden Lymphdrüsen entsprechen. Ein derartiges Verhalten zeigt der in Fig. 190 dargestellte Fall, bei welchem die Autopsie walnußgroße, verkäste Bronchialdrüsen lateral vom abwärts gerichteten Hauptbronchus ergab. Wichtig für die Lokalisation ist die mit Recht auch von ENGEL betonte Lage lateralwärts von dem hellen Bronchiallumen, das rechts gewöhnlich, links nicht immer nahe dem Herzen als heller Streifen sichtbar ist.

Ferner heben sich bisweilen einzelne Lymphdrüsen innerhalb des normalen Hilusschattens als runde Flecken durch größere Intensität ab, besonders wenn ihre Absorptionskraft infolge Verkäsung oder Verkalkung hoch ist (vgl. Fig. 210).

Links ist die Darstellung von Hiluslymphdrüsen wesentlich schwieriger und gelingt außer bei Kalkherden, die durch ihre Intensität sich abheben, meist erst bei entsprechender Vergrößerung der Drüsen, die wesentlich seltener angetroffen wird, als rechts. Typisch ist eine bogenförmige Vorwölbung zwischen Aorta und linkem Ventrikelrande bzw. dicht oberhalb des linken Hilusschattens (vgl. Fig. 191). Hier kann die Differentialdiagnose außer gegenüber dem linken arteriellen Hilusschatten auch gegenüber den linken mittleren Herzbögen, die vom linken Herzohr und dem Pulmonalisstamm gebildet werden, Schwierigkeiten bereiten. Dies war z. B. in einer von v. DEHN mitgeteilten Beobachtung der Fall, in der autoptisch der Ursprung des Bogenschattens durch eine verkäste Drüse festgestellt wurde. Da die den großen Gefäßen aufsitzenden Drüsen oft eine mitgeteilte Pulsation zeigen, ist eine Unterscheidung besonders schwierig. Sie kann dennoch häufig durch die Form der Begrenzung getroffen werden, die bei Drüsen stärker gerundet zu sein pflegt, und bisweilen durch Unterschiede der Schattenintensität. Die anatomischen Beziehungen zwischen den linksseitigen bronchopulmonalen Lymphdrüsen und der Arteria pulmonalis gehen aus dem Querschnittsbilde ENGELS (Fig. 189) und der schematischen Darstellung in Figur 187 hervor.

Fig. 187.

Schematische Darstellung der Lage der Lymphdrüsen

auf Grund zahlreicher Vergleiche von Röntgenbild und anatomischem Befund.

Es sind nur die für die Randbildung in Betracht kommenden Drüsen als schwarze Flecke dargestellt. Dagegen sind aus Gründen der Klarheit die Partien, welche vor anderen Teilen liegen (vor und hinter der Arteria pulmonalis, den Stammbronchien, im Mediastinum), weggelassen.

1 = re. paratracheale Drüse,
2 = li. tracheobronchiale Drüse neben dem Aortenknopf.
3 = bronchopulmonale Lymphdrüsen am Lungenhilus beiderseits.

Die Bronchiallumina sind ausgespart, die Bronchialwände gestrichelt. Die Äste der Arteria pulmonalis (lateral vom Bronchus) sind quergestreift. Sie sind besonders im oberen Abschnitt etwas zu eng gezeichnet, um die Drüsen deutlicher hervortreten zu lassen.

Digitized by Google

Fig. 188.

Frontalschnitt durch eine normale Lunge in der Hilusebene nach Engel.

Tr. = Trachea.
Br. ep. = Bronchus eparterialis.
R. St. Br. = re. Stammbronchus.
L. Br. = li. Bronchus.
Lgl. tr. br. = Lymphoglandulae tracheo-bronchiales.
Lgl. bif. = Lymphoglandulae bifurcationis.
Lgl. br. pulm. = Lymphoglandulae bronchopulmonales.

Die Bezeichnung *a* = Arteria pulmonalis ist von mir eingesetzt. Die Bezeichnung Engels *r. Vhf.* = re. Vorhof ist nicht richtig. Es handelt sich um den li. Vorhof und die darin einmündenden Pulmonalvenen.
Beachte die Topographie: Arterie lateral, Bronchus in der Mitte, Vene medial unten, ferner die kleinen Lymphdrüsen lateral vom Stammbronchus unterhalb des Bronchus eparterialis dicht oberhalb der Arterie.

Fig. 189.

Frontalschnitt durch eine Lunge mit verkästen Lymphdrüsen in der Hilusebene nach Engel.

Bezeichnungen wie auf Fig. 169. *a* = Arteria pulmonalis ist von mir eingesetzt.
Beachte die Lage der bronchopulmonalen Lymphdrüsen dicht ober- und unterhalb der Arterie lateral vom Bronchus.

Digitized by Google

Fig. 190.
Verkäste Lymphdrüsen am re. Hilus mit bogiger in der Mitte gekerbter Kontur Außerdem re. paratracheale Lymphdrüse.
Autoptische Kontrolle.

Fig. 191.
Verkäste Lymphdrüsen am re. Hilus und li. am Aortenknopf.
Autoptische Kontrolle.

Digitized by Google

Die an tieferen Teilungsstellen der Bronchialäste gelegenen Lymphdrüsen eignen sich zwar insofern für eine Darstellung im Röntgenbilde, als sie sich als Schattenflecken im hellen Lungenfelde gut abheben können, haben aber selten eine beträchtliche Größe, so daß hierdurch ihr Nachweis erschwert wird. Immerhin konnte ich mehrfach auch bei kleinen verkästen oder verkalkten Drüsen dieser Ordnung die darauf gestellte Diagnose autoptisch bestätigt sehen.

Beschaffenheit der Lymphdrüsen. Neben der Lage der Lymphdrüsen und ihrer Größe ist ihre Dichte bzw. die chemische Beschaffenheit der eingelagerten Stoffe für die röntgenologische Darstellung maßgeblich.

Die *normalen* Lymphdrüsen, deren Größe die von Erbsen oder kleinen Bohnen nicht überschreitet, und deren Konsistenz nicht vermehrt ist, zeichnen sich gewöhnlich im Röntgenbilde nicht ab, da sie eine zu geringe Absorptionskraft für Röntgenstrahlen besitzen und größtenteils von den eng benachbarten größeren und dichteren Gefäßschatten gedeckt werden.

Eine entzündliche markige Schwellung, die gewöhnlich mit einer Vergrößerung und deshalb auch mit der maßgeblichen Zunahme des in dem Strahlengange liegenden Durchmessers einhergeht, schafft günstigere Bedingungen für die röntgenologische Darstellung, namentlich wenn die Drüsen in größeren Paketen zusammenliegen. Unter diesen Umständen bewirken sie gewöhnlich eine Verstärkung und Verbreiterung des Hilusschattens im allgemeinen, wie sie z. B. bei Bronchopneumonien und namentlich bei der Influenza häufig angetroffen wird. Ich verfüge über mehrere derartige autoptisch kontrollierte Beobachtungen, die teilweise an anderer Stelle veröffentlicht und durch weitere eigene Erfahrungen bestätigt sind. In ähnlicher Weise wie entzündlich geschwollene verhalten sich von Tumormassen infiltrierte Lymphdrüsen. Erreichen die Drüsen größere Dicke und Ausdehnung, so daß sie seitlich den Gefäßschatten überragen, so zeichnen sie sich auch bei weicher Beschaffenheit gegen das helle Lungenfeld der Umgebung durch ihre scharfe, stärker als der normale Hilusschatten gebogene Kontur ab. Derartige Befunde erhob ich u. a. bei stark vergrößerten, weichen leukämischen und granulomatösen Lymphdrüsen.

Daß Anthrakose an sich einen erheblichen Einfluß auf die Schattenbildung im Röntenbilde ausübe, kann ich auf Grund meiner autoptischen Kontrolluntersuchungen nicht behaupten. Weiche anthrakotische Drüsen prägen sich im allgemeinen im Röntgenbilde nicht ab, wenn sie nicht eine besondere Größe erlangen. Von größerer Bedeutung erscheint mir dagegen der Grad der mit der Anthrakose häufig, aber nicht immer, verbundenen *bindegewebigen Induration.* Stark fibrös indurierte Drüsen können deutliche, mehr oder wenig scharf begrenzte Schatten geben, wie mich ebenfalls autoptische Erfahrungen lehrten.

Wesentlich stärkere Schatten werden durch Einlagerungen fremder Substanzen von chemisch von dem Drüsengewebe abweichender Beschaffenheit hervorgebracht. Von größter Bedeutung sind hier die *Käseherde* innerhalb der Lymphdrüsen, die, wie Köhler auf Grund der Untersuchung von Schmoll hervorhebt, durch ihren Gehalt von (phosphorsaurem) Kalk für die röntgenologische Darstellung besonders befähigt erscheinen. Besonders klar ist der schattengebende Einfluß von eingelagerten Käsemassen bei den Halsdrüsen ersichtlich, bei denen eine Beteiligung anderer Gebilde, wie am Lungenhilus, gar nicht in Frage kommt. Als Beispiel verweise ich auf Fig. 192. Von größerer praktischer Bedeutung ist die Röntgendiagnostik der intrathorakalen verkästen Lymphdrüsen, da ihr Nachweis mit anderen Untersuchungsmethoden nicht oder weit schwerer und jedenfalls nicht mit solcher Sicherheit und

Digitized by Google

Deutlichkeit zu erzielen ist. Im Röntgenbilde heben sich die Schatten verkäster Hiluslymphdrüsen durch ihre Intensität, Breitenausdehnung und ihre scharfe bogenförmige Begrenzung gegen das helle Lungenfeld ab. Besonders charakteristisch ist ihre Form, wenn sie als lokale Ausbuchtungen des normalen, regelmäßig kommaförmig geschwungenen arteriellen Hilusschattens sich ausprägen und wenn zwischen den markanten rundlichen Drüsenbögen deutliche Einkerbungen vorhanden sind (Fig. 190).

Die Röntgendiagnose der Bronchialdrüsentuberkulose ist zuerst durch die Untersuchungen von DE LA CAMP und KÖHLER bekannt geworden. Die

Fig. 192.
Verkäste Halsdrüsen.
Außerdem einige kleine verkäste Drüsen an beiden Hili.

Bedeutung dieser Arbeiten, die dies wichtige und schwierige Gebiet erschlossen, muß voll gewürdigt werden. Doch bedurfte es noch autoptischer Kontrolluntersuchungen, um die praktisch so bedeutungsvolle Unterscheidung vor allem gegenüber den normalen Verhältnissen sicherzustellen. Es liegt nunmehr eine genügende Anzahl übereinstimmender Erfahrungen über den Vergleich zwischen Röntgenbild und anatomischem Befunde vor, so daß die hieraus gezogenen, vorstehend mitgeteilten Schlüsse als gesichert gelten können. Meine früheren Veröffentlichungen, welche bereits die sämtlichen hier angeführten Punkte enthalten, konnte ich seither durch eine große Reihe gleich-

Digitized by Google

artiger, genau protokollierter Fälle ergänzen. Übereinstimmende Berichte liegen in der Literatur in den Arbeiten von KEINER, ENGEL, NEUHAUS, RACH, CERDEIRAS vor.

Die stärkste Schattenwirkung rufen Verkalkungen der Lymphdrüsen hervor. Meist sind sie als dunkle, scharf begrenzte, rundliche oder auch unregelmäßig zackig gestaltete Schattenflecke leicht kenntlich (vgl. Tafel VII Fig. 6). Bei rundlicher Form kann aber unter Umständen eine gewisse Ähnlichkeit mit Querschnittsbildern von orthoröntgenograden Blutgefäßen entstehen, namentlich wenn diese durch Stauung stark erweitert sind. Die Blutgefäßquerschnitte sind dadurch von Kalkherden und verdichteten Lymphdrüsen zu unterscheiden, daß sie eine ganz regelmäßige Form und Anordnung sowie eine gleichmäßige Abnahme des Kalibers vom Hilus nach der Peripherie zu zeigen. Nicht selten ist bei ihnen eine Änderung der Schattentiefe bei Drehung des Patienten zu erkennen. Meist ist ihre Schattentiefe auch geringer als bei Kalkherden. Doch kann auf diesen Umstand allein nicht in jedem Falle eine sichere Trennung gegenüber Kalkherden gegründet werden. Z. B. sah ich bei starker Erweiterung der Arteria pulmonalis sehr intensive runde Flecken, die sich von Kalkherden kaum unterscheiden ließen, während die Autopsie, abgesehen von der außerordentlich starken Erweiterung der Pulmonalarterie keinen krankhaften Befund, insbesondere keine Vergrößerung der Bronchiallymphdrüsen ergab (vgl. Fig. 175). Eine Verwechslung von Kalkherden mit den ziemlich intensiven Schattenflecken, welche subkutane Jodipininjektionen hervorrufen und lange Zeit zurücklassen, kann bei der Lage und Form dieser Schatten, die nicht Teilen des Lungengerüstes entsprechen, leicht vermieden werden. Durch Drehung des Patienten vor dem Schirm ist ihre oberflächliche Lage sofort erkennbar.

Lymphgefäße.

Außer den Lymphdrüsen spielen auch die Lymphgefäße in der Literatur der Röntgendiagnostik eine erhebliche Rolle. RIEDER und mit besonderem Nachdruck STÜRTZ sehen eine von ihnen in vielen Fällen von inzipienter Tuberkulose gefundene Strangzeichnung zwischen Hilus und Spitzen als Ausdruck gestauter Lymphgefäße oder lymphangitischer Prozesse an und gründen auf den frühzeitigen Befund röntgenologischer Veränderungen am Hilus und in dessen Umgebung die im Gegensatz zu den früher üblichen Anschauungen stehende Annahme, daß die Lungentuberkulose gewöhnlich vom Hilus nach der Spitze zu fortschreite. Ihre Untersuchungen beziehen sich vorwiegend auf Erwachsene. Anatomische Bestätigungen dieser Ansicht fehlen bisher. Meiner eigenen Auffassung widerspricht es, auf röntgenologische Befunde, deren Deutung nicht feststeht und die übrigens von der normalen Lungenzeichnung außerordentlich schwer abzugrenzen sind, eine Theorie zu gründen, für welche die bisherigen anatomischen Erfahrungen keine Anhaltspunkte liefern. Allerdings muß ich gerade auf Grund zahlreicher Vergleiche von Röntgenbild und Sektionsbefund zugeben, daß in nicht ganz vereinzelten Fällen erst das Studium des Röntgenbildes zur Auffindung anatomischer Veränderungen führt, die selbst erfahrenen Obduzenten vorher bei einer sorgfältigen Sektion entgangen waren. Ich habe daher bei vielen vergleichenden anatomischen Untersuchungen besondere Aufmerksamkeit auf diesen Punkt verwandt und auch die pathologischen Anatomen für die Frage interessiert. Indes konnte weder in den naturgemäß seltenen, aber doch unter meinem Material vorhandenen Beobachtungen, in denen vorher geröntgente Fälle von beginnender Tuberkulose zur Autopsie kamen, noch auch bei sonstigen anatomischen Untersuchungen eine makro-

Digitized by Google

skopisch erkennbare oder fühlbare Verdichtung der Lymphgefäße bei inzipienter Tuberkulose festgestellt werden, während kleine Spitzenherde verschiedentlich anatomisch und teilweise auch röntgenologisch nachweisbar waren. Auf Grund eigener Untersuchungen kann ich zu der Frage der Entstehung der genannten Strangzeichnung und zur Darstellung von Lymphgefäßen und lymphangitischer Prozesse im Röntgenbilde folgende Beiträge liefern:

Wie bereits bei der Schilderung der normalen Lungenzeichnung auseinandergesetzt wurde, ist die Abbildung verästelter, vom Hilus nach der Peripherie zu an Intensität abnehmender Schattenstreifen ein normaler Bestandteil einer technisch gut durchgearbeiteten Lungenaufnahme. Sie werden vorzugsweise von den blutgefüllten Gefäßen hervorgerufen. Auch eine allgemeine Verstärkung der Strangzeichnung berechtigt durchaus nicht ohne weiteres zur Diagnose lymphangitischer bzw. peribronchitischer tuberkulöser Prozesse. Sie wird vielmehr bei Stauung im kleinen Kreislauf, in ausgeprägter Weise sehr oft bei Mitralfehlern, in höherem Maße infolge einer stärkeren Erweiterung der Pulmonalarterienäste bei bestimmten kongenitalen Herzfehlern, aber auch unter anderen Umständen z. B. infolge Hyperämie bei Infektionskrankheiten u. a. bei Typhus angetroffen.

In allen diesen Fällen kommt das Lymphgefäßsystem für die Entstehung der verstärkten Strangzeichnung gar nicht in Frage. Dagegen habe ich tatsächlich anatomische Veränderungen der Lymphgefäße in Form von karzinomatöser Infiltration und chronischer tuberkulöser Induration bei Fällen gefunden, in denen das Röntgenbild eine den beschriebenen Gefäßsträngen außerordentlich ähnliche verstärkte Streifenzeichnung aufwies.

Als Unterschied kann vielleicht angeführt werden, daß hierbei die vom Hilus ausstrahlenden Schattenstreifen sich nicht ganz so gleichmäßig verjüngen, wie die Gefäßschatten, und daß besonders bei den tuberkulösen Prozessen in manchen Abschnitten, gewöhnlich in den zwischen Hilus und Spitzen gelegenen Teilen, die Streifen stärker hervortraten, als in anderen. An manchen Stellen waren auch parallele, durch ein helles Zwischenband getrennte Schattenstreifen zu erkennen, die zum Teil auf peribronchiale und perivaskuläre Verdichtungen zu beziehen sind, zwischen denen das Bronchiallumen ausgespart ist. Natürlich kommen nicht nur diese vom Lymphgefäßsystem ausgehenden Prozesse allein für die Bildung der Schattenstreifen in Betracht, sondern nur der Anteil, der als Verstärkung zu der normalen, hauptsächlich von den blutgefüllten Gefäßen hervorgerufenen Schattenzeichnung hinzukommt. Dies geht z. B. sehr deutlich aus einem Vergleich einer im Leben und nach dem Tode gemachten Aufnahme desselben Falles von karzinomatöser Lymphangitis hervor. Hierbei war die Strangzeichnung im Leben stärker ausgeprägt als an der Leiche, bei welcher der Blutgehalt der Lungengefäße geringer ist. Diese Differenz beruht also auf Abnahme des Blutgehaltes in den Gefäßen nach dem Tode. Andererseits war auf der Leichenaufnahme ebenso wie auf der im Leben hergestellten Platte die Strangzeichnung auf der erkrankten Seite viel stärker ausgesprochen als auf der gesunden (vgl. Taf. VII Fig. 5). Dieser Unterschied zwischen beiden Seiten ist im wesentlichen auf die lymphangitischen Verdichtungen zu beziehen. Durch diese Vergleiche ist die Schattenwirkung einer lymphangitischen Verdichtung im allgemeinen gut zu übersehen; dagegen ist im einzelnen eine Trennung des Einflusses von Blut- und Lymphgefäßen wegen der nahen Nachbarschaft beider Systeme nicht möglich. Diese Verhältnisse sind besonders klar gerade bei einer karzinomatösen Infiltration der Lymphgefäße zu überblicken, bei

Digitized by Google

der die Natur eine überaus vollständige und gleichmäßige Injektion derselben durch Krebsmassen schafft. Die Abbildung eines Querschnittes einer von künstlich injizierten Lymphgefäßen dicht umsponnenen Arterie in einer Arbeit von FRANKE (vgl. Fig. 193) zeigt die innige Verschlungenheit beider Systeme, so daß eine Trennung beider im Röntgenbilde ausgeschlossen erscheint.

Bei dem gewöhnlichen Ausgang der Lymphangitis carcinomatosa von einem Bronchialkarzinom her ist die Ausbildung der Schattenstränge, die von der Lungenwurzel radiär ausstrahlen, oft auf der Seite der Primärgeschwulst allein oder doch stärker als auf der anderen Seite ausgebildet und es finden sich vielfach auch gröbere Flecken als Ausdruck lokal gebildeter dichterer metastatischer Krebsknoten. Außerdem kommt aber auch eine ganz gleichmäßige, über die gesamten Lungenfelder beiderseits verteilte Injektion besonders auch der feineren Lymphgefäße mit Krebsmassen vor. Sie nimmt ihren Ausgang häufiger von einer außerhalb der Lungen gelegenen Primärgeschwulst, und zwar meist von einem Magenkarzinom. An den Teilungsstellen der Lymphgefäße treten oft auch hier leichte Verdickungen auf, welche auf dem anatomischen Querschnitt als Knötchen erscheinen, aber stets ihre Zugehörigkeit zu einem feinen Maschennetz der in den Lungensepten verlaufenden Lymphgefäße erkennen lassen. Der Ausdruck dieses anatomischen Verhaltens im Röntgenbilde ist eine gleichfalls netzartige Zeichnung mit eingesprengten Fleckchen (vgl. Fig. 219).

Fig. 193.
Injektion der Lymphgefäße der Lunge nach FRANKE
(D. Zeitschr. f. Chirurgie Bd. 119.)
Diese umgeben ringförmig die quer getroffene Arterie im perivaskulären Gewebe. Vgl. am besten das Originalbild, auf welchem der blaugezeichnete Lymphscheidenring viel kontrastreicher hervortritt.

Nicht ganz so geeignet zum Studium des generellen Anteils einer Lymphgefäßverdichtung an der verstärkten Lungenzeichnung sind die indurativen Prozesse an den perivaskulären bzw. peribronchialen Lymphgefäßen bei chronischer Tuberkulose, weil hierbei seltener eine streng einseitige Erkrankung vorkommt und die Veränderungen meist unregelmäßiger sind. Vor allem bevorzugen sie gewöhnlich die zwischen Spitze und Hilus gelegenen Partien. Meist sind daneben Knötchen ins Lungengewebe eingesprengt oder auch den Bronchien angelagert, an den Teilungsstellen der letzteren ferner oft vergrößerte, bindegewebig indurierte, verkäste oder verkalkte Lymphdrüsen gelegen. In verhältnismäßig reiner Form ohne wesentliche Fleckenzeichnung treten dicht nebeneinander stehende Schattenstränge in den medialen Partien

Digitized by Google

der Oberlappen auf Taf. IX Fig. 2 hervor. Von der normalen Gefäßzeichnung sind die Streifen durch ihre Lage dicht nebeneinander und die ausschließliche Lokalisation zwischen Hilus und Spitzen zu unterscheiden. Autoptisch entsprachen diesen Schattenstreifen derbe bindegewebige Stränge im peribronchialen und perivaskulären Gewebe. Derartige durch die Sektion kontrollierte Befunde habe ich mehrfach bei chronisch indurativen Prozessen vor allem

Fig. 194.

Verbreiterte peribronchiale und periarterielle von den Hili ausstrahlende Streifenzeichnung. Verstärkte Hilusdrüsenschatten.

Autopsie: An beiden Hili sehr zahlreiche, im einzelnen etwa haselnußgroße und kleinere miteinander verbackene teils verkäste, teils derb indurierte Drüsen. Die peribronchialen und periarteriellen Scheiden erscheinen dem palpierenden Finger etwas derber als an einer normalen Vergleichslunge. Es sind aber keine eingesprengten Tuberkel sichtbar. Ganz vereinzelte Tuberkelhäufchen im re. Oberlappen sind nicht im Röntgenbilde dargestellt. Auch größere Ansammlungen von peribronchialen Tuberkeln mit Induration der Umgebung, welche nur in den vorderen medialen Partien des re. Oberlappens liegen, sind nicht abgebildet, da diese Stellen vom Herzen verdeckt werden.

Rechts bogenförmig vorspringender Mediastinalschatten, der von einer walnußgroßen verkästen Lymphdrüse hervorgerufen ist. Zahlreiche andere innerhalb des Mediastinums gelegene Drüsen sind im Röntgenbilde nicht dargestellt.

(Der intensive Schattenfleck im re. Lungenfelde rührt von einem Projektil her.)

alter Leute erhoben. Eine selten gleichmäßige Zeichnung vom Hilus radiär ausstrahlender verstärkter Stränge zeigt Fig. 194, bei der autoptisch ebenfalls eine mäßige, nicht sehr hochgradige, aber im Vergleich zu einer normalen Lunge deutliche Verdichtung des peribronchialen Bindegewebes, keine eingelagerten Knötchen an dieser Stelle gefunden wurden. Außerdem waren

Digitized by Google

eine chronische Lymphdrüsentuberkulose, besonders im Mediastinum, und ferner ganz vereinzelte in der Lunge verstreute Tuberkel vorhanden, so daß die tuberkulöse Natur der peribronchialen Induration wohl sicher ist. Dagegen habe ich bei inzipienter Tuberkulose, bei welcher autoptische Kontrollen naturgemäß viel seltener sind, aber doch auch vorliegen, nie eine peribronchiale Lymphstauung bzw. Lymphangitis gesehen, wie sie RIEDER und STÜRTZ allein auf Grund von Röntgenbildern als feststehend annehmen. Bei der vorher auseinandergesetzten großen Schwierigkeit, die der Deutung derartiger Röntgenbefunde und ihrer Abgrenzung von der normalen Gefäßzeichnung entgegenstehen, kann ich den weitgehenden Schlüssen dieser Autoren solange nicht folgen, als bis ihre Behauptungen durch anatomische Beobachtungen gestützt werden. Es wird hierauf noch näher im Abschnitt über Tuberkulose eingegangen werden (vgl. S. 256). Hier habe ich Wert darauf gelegt, zunächst nur die feststehenden Tatsachen zu besprechen.

In ausgesprochenster Weise ist das gesamte Lymphgefäßsystem, sowohl Lymphdrüsen als Lymphgefäße, bei den Staubkrankheiten der Lunge, den *Pneumonokoniosen* betroffen, indem der eingeatmete Staub nach Passage des Epithels vom Lymphapparat aufgenommen wird und hier zur Füllung bzw. Verstopfung, unter Umständen auch zu einer Entzündung und Schwellung der Lymphgefäße und Drüsen führt, an welche sich im weiteren Verlauf Bindegewebswucherungen und Vernarbungsvorgänge anschließen. Im Röntgenbilde entstehen an den Stellen der vergrößerten und indurierten Drüsen, die überall an den Teilungsstellen der Bronchialäste liegen und nach dem Hilus zu an Größe zunehmen, entsprechende Flecken, und gemäß den peribronchialen und perivaskulären Verdichtungen der Lymphgefäße bisweilen eine Verstärkung der verästelten Schattenstreifen. Als Ausdruck einer Induration der in den interalveolären Septen verlaufenden Lymphgefäße wird von STAUB eine netzförmige Zeichnung beschrieben, die mit dem bei karzinomatöser Infiltration vorher geschilderten Verhalten grundsätzlich gleichzusetzen sein dürfte. Auf die in fortgeschrittenen Stadien auftretenden und schließlich das Bild beherrschenden disseminierten Knötchen wird bei der gesonderten Besprechung der Pneumonokoniosen näher eingegangen werden (vgl. S. 237).

d. Lungenparenchym.

Emphysem.

Die Vermehrung des Luftgehaltes und Verminderung der Gewebsbestandteile beim Emphysem bedingt eine abnorme Helligkeit des Lungenfeldes im Röntgenbilde. Der Brustkorb ist meist erweitert, faßförmig; die Rippen sind horizontal gestellt, die Zwischenrippenräume erweitert. Häufig ist an den Rippenknorpeln ausgedehnte Verkalkung bemerkbar. Das Zwerchfell steht tief und führt bei der Atmung nur geringe Exkursionen aus, sein Bogen ist abgeflacht; der phrenikokostale Winkel ist beiderseits abnorm stumpf.

Von dem hellen Untergrunde hebt sich die Hilusgefäßzeichnung besonders deutlich ab, zum Teil infolge der Kontrastwirkung, zum Teil außerdem aber auch deshalb, weil die Verödung der Kapillaren zu einer Stau ng des Blutes in den Lungenarterien und oft auch zu einer Erweiterung derselben führt. Aus dem gleichen Grunde springt auch der Stammbogen der Pulmonalis am linken Herzgefäßrande abnorm stark vor.

Das Herz rückt auf dem gesunkenen Zwerchfell herab und beschreibt dabei eine Drehung mit der Spitze nach vorn. Sein Schattenbild erscheint also bei gerader Durchleuchtungsrichtung steil median gestellt und dadurch

Digitized by Google

1. Verkäste Hilusdrüsen und paratracheale Drüse re. (Pfeile) (Sektion)

2. Verkäste Hilusdrüsen r. und mediastinale Drüse li. (Pfeile), (Sektion)

3. Tbc. Hilusdrüsen

4. Mediastinale Drüse re. (Pfeil)

5. Lymphangitis carci[illegible]
Bronchuscarcinom
Derber Schatten am [illegible]
förmig ausgehende, [illegible]
Schattenstränge

Digitized by Google

Digitized by Google

verkleinert. Hieraus darf aber nicht auf eine wirkliche Verkleinerung der Herzgröße geschlossen werden, die im Gegenteil infolge der Hypertrophie des rechten Ventrikels vermehrt ist. Die beim Altersemphysem oft gleichzeitig vorhandene Verlängerung der sklerotischen Aorta führt dagegen zu einer Querstellung des Herzens und wirkt somit der infolge der Lungenerweiterung bestehenden Neigung zur Steilform entgegen.

Bei *vikariierendem* Emphysem tritt die Helligkeit des Lungenfeldes gegenüber den verdichteten Partien infolge der Kontraste besonders markant hervor.

Ein *bullöses Emphysem* mäßigen Grades pflegt sich innerhalb eines Lungengewebes von normalem oder vermehrtem Luftgehalt nicht abzuheben, da hier die Kontraste fehlen. Größere zusammenhängende Lufträume, die zuweilen, aber ziemlich selten durch ein bullöses Emphysem umschriebener Lungenpartien hervorgerufen werden, können dagegen besondere Aufhellungen des Lungenfeldes im Röntgenbilde verursachen.

Über *interstitielles* Lungenemphysem liegen bis jetzt meines Wissens keine Mitteilungen vor. In einem Falle von Bronchiolitis obliterans beobachtete ich ein von einem interstitiellen pulmonären ausgegangenes mediastinales Emphysem, das infolge der hochgradig vertieften dyspnoischen Atmung entstanden war. Auf dem Röntgenbilde zeigte sich entlang den Rändern des Mittelschattens je ein gut querfingerbreiter, bandförmiger, heller Streifen, der in starkem Gegensatz zu dem sonst durch zahlreiche Flecken allgemein verdunkelten Lungenfeld stand. Die Autopsie ergab, daß an diesen Stellen ein großblasiges Emphysem im lockeren Gewebe unter der Pleura mediastinalis bestand, das sich hier von den Lungenwurzeln her verbreitet hatte (vgl. S. 164 und Tafel X Fig. 3). Von dem geringeren interstitiellen Emphysem des Lungengewebes selbst war auf der Platte kein Ausdruck sichtbar.

Atelektase.

Der Verlust des Luftgehaltes bedingt tiefe Verschattung, bloße Herabsetzung desselben Trübung des Lungenfeldes in dem betroffenen Bezirk. Eine Differentialdiagnose gegenüber Infiltrationsprozessen, die dieselbe Wirkung hervorrufen, ist unmöglich. Atelektatische Veränderungen finden sich am häufigsten in kindlichen Lungen mit und ohne Verbindung mit bronchopneumonischen Herden, bloße Verminderung des Luftgehaltes besonders oberhalb pleuritischer Exsudate, bei Bronchusstenose, bei Pneumonie nach der Lösung. Meist bereitet die Deutung der Schatten unter Berücksichtigung des klinischen Befundes keine Schwierigkeiten.

Differentialdiagnostische Bedeutung kann die homogene Trübung infolge Atelektase erlangen, wenn sie allein die Spitze betrifft, wodurch leicht ein Verdacht auf eine tuberkulöse Affektion erweckt wird. So war in einem derartigen Falle eine Trübung einer Spitze nach einer Oberlappenpneumonie aufgetreten, während eine vor derselben aufgenommene Platte in beiden Spitzen normale Verhältnisse gezeigt hatte. Physikalische oder sonstige klinische Krankheitssymptome bestanden nicht mehr. Es war hier also die Spitzentrübung auf postpneumonische, nach der Lösung zurückgebliebene Verminderung des Luftgehalts zu beziehen, wie man sie nach der Pneumonie häufig antrifft. Daß bei pleuritischen Exsudaten fast stets auf der gleichen Seite eine Spitzentrübung vorhanden ist, muß besonders hervorgehoben werden, weil sie hier häufig zu der naheliegenden Annahme einer tuberkulösen Spitzenerkrankung Anlaß gibt. Dieser Schluß ist aber nur dann berechtigt, wenn einzelne Herdschatten innerhalb der Spitzentrübung sichtbar sind. Eine diffuse Trübung entsteht dagegen bei gleichseitigen pleuritischen Exsudaten fast regel-

Digitized by Google

mäßig lediglich infolge Verringerung des Luftgehaltes der mangelhaft ausgedehnten Lunge. Die Abnahme der Luftfüllung macht sich an der Lungenspitze wegen ihres geringeren Querschnittes und ihrer mangelhaften Lüftung in besonderer Weise und stärker bemerkbar als in den tieferen infraklavikularen Teilen. Erst noch weiter abwärts dicht oberhalb des Exsudats tritt wieder eine stärkere Trübung infolge Atelektase der komprimierten Lungenpartien auf.

Über Röntgenbilder von Lungenmißbildungen berichten CHILAIDITI sowie DÖBLIN und BIERNAHT. In beiden Fällen wurde von den Autoren die mutmaßliche Diagnose auf fötale Agenesie bzw. Atrophie oder Atelektase einer Lunge gestellt. In dem Falle von CHILAIDITI bestand dabei eine Thoraxdeformität, nämlich Abflachung der erkrankten Thoraxhälfte, in dem von DÖBLIN und BIERNAHT nicht. In beiden Fällen zeigte das Röntgenbild Verdunkelung der erkrankten Seite und Verziehung des Herzens in dieselbe hinein. In einem Fall schnitt das Lungenfeld gerade mit der Wirbelsäule ab, im anderen reichte die gesunde hyperplastische Lunge noch über die Wirbelsäule hinaus in das andere Lungenfeld hinüber.

Lungenödem, *Stauung* und *Infarkt* sind bei den Veränderungen des Gefäßsystems besprochen (vgl. S. 191 bis 195).

Pneumonie.

Die röntgenologische Darstellung der Pneumonie ist zuerst in klassischer Weise von HOLZKNECHT, ferner von v. JAKSCH und ROTKY, RIEDER, STEYRER, ARNSPERGER erschöpfend behandelt. Die Verhältnisse des Initialstadiums sind besonders von LICHTHEIM und RIEDER, die der Lösungsvorgänge von DE LA CAMP und JÜRGENS eingehend geschildert worden, so daß das Kapitel der Pneumonie im wesentlichen als abgeschlossen gelten kann. Die praktische Wichtigkeit der Röntgenuntersuchung erstreckt sich vorzugsweise auf diejenigen Fälle, in denen bei fehlendem physikalischem Befund eine sichere Diagnose sonst nicht gestellt werden kann. Ferner unterrichtet die Durchleuchtung in den Fällen mit verzögerter Lösung sehr gut über den Stand derselben. Dagegen ist eine Röntgenuntersuchung der klinisch klaren Fälle namentlich auf der Höhe der Erkrankung durchaus überflüssig und schwer zu verantworten, weil die Patienten hierdurch ganz unnötig der Gefahr einer Herzschwäche ausgesetzt werden.

Die Verminderung bzw. Aufhebung des Luftgehaltes sowie die Vermehrung des Blut- und Saftreichtums und das Auftreten eines Exsudats rufen eine Verschattung der betroffenen Teile des Lungenfeldes hervor. Sofern die pneumonische Infiltration sich auf einzelne Lappen erstreckt und mit der Lappengrenze scharf gegenüber normal lufthaltigem Lungengewebe abschneidet, ist die Ausdehnung und Form der Verschattung aus folgenden schematischen Zeichnungen ersichtlich (vgl. Fig. 196 und 197). Zugleich geht daraus der Einfluß der Röhrenstellung hervor, indem das Röntgenbild bei verschiedener Höhe des Röhrenstandes durch veränderte Projektion der schirmfernen Teile einem erheblichen Wechsel unterworfen ist. Eine scharfe, kontrastreiche Abgrenzung zwischen infiltriertem und lufthaltigem Gewebe kommt dort am deutlichsten zustande, wo die Lappengrenze in der Durchstrahlungsrichtung liegt. Dies ist auf der rechten Seite zwischen Ober- und Mittellappen der Fall, deren Grenze in Höhe der 4. Rippe fast horizontal in ganz schwach gekrümmtem Bogen verläuft. Oberhalb der Lappengrenze gehen alle Strahlen ein erhebliches Stück durch den Oberlappen, unterhalb durch den Mittellappen hindurch. Infolgedessen kommt es zu starken Summationswirkungen,

Digitized by Google

die einen großen Kontrast zwischen Ober- und Mittellappen bei Infiltration des einen von beiden hervorrufen. Das Röntgenbild der Oberlappenpneumonie zeigt bei mittlerem Röhrenstande und dorsoventralem Strahlengange eine Verschattung der oberen zwei Drittel des rechten Lungenfeldes, die nach unten mit einer horizontalen Linie scharf abschneidet (vgl. Fig. 196 und Tafel VIII Fig. 1). Die Infiltration des Mittellappens ruft eine ebenso scharf nach oben begrenzte Verschattung des unteren Drittels hervor, die nur eine geringfügige, aber bemerkenswerte dreieckige Aufhellung in dem lateralen Abschnitt dicht oberhalb des phrenikokostalen Winkels freiläßt. Diese Stelle entspricht dem hier nach der Seite und vorn übergreifenden Zipfel des Unterlappens (vgl. Fig. 195 und Tafel VIII Fig. 2).

Ganz anders ist es dagegen bei ausschließlicher Infiltration eines Unterlappens. Die Grenze zwischen Ober- und Unterlappen verläuft in schräger Richtung von hinten oben nach vorn unten. Bei horizontalem Strahlengange

Fig. 195.
Lungenlappengrenzen nach Corning.
Die Ober-Mittellappengrenze fällt mit der 4. re. Rippe zusammen.

werden dadurch von unten nach oben ansteigende, ganz allmählich an Ausdehnung abnehmende Querschnitte des Unterlappens getroffen. An der Spitze des Unterlappens hinten oben in Höhe des 3. Brustwirbeldorns ist der von den Röntgenstrahlen durchquerte Teil des Unterlappens nur ganz schmal. Dementsprechend zeigt das Röntgenbild eine ganz allmählich von unten nach oben an Intensität abnehmende Verschattung. Die Ausdehnung derselben ist bei dorsoventralem Strahlengange von der Höhe der Röhrenstellung infolge der veränderten Projektion sehr abhängig, bei ventrodorsaler Durchleuchtung viel weniger, da die obere Scheidelinie der Lappen an der hinteren Fläche der Lunge gelegen ist. Alles weitere ergibt sich aus den schematischen Zeichnungen von selbst.

Charakteristische Bilder der Lappenpneumonien entstehen ferner bei frontalem Strahlengange. Hier teilen einerseits der schräg von hinten oben nach vorn unten verlaufende Spalt zwischen Ober- und Unterlappen und andererseits im vorderen unteren Drittel der rechten Lunge der genau horizontal

Digitized by Google

verlaufende Spalt zwischen Ober- und Mittellappen scharf geradlinig begrenzte Verschattungen gegenüber dem hellen Lungenfelde ab. Ihre Lage und Gestalt ist aus den schematischen Figuren 196 und 197 ersichtlich. Besonders ist hierbei auf den Winkel aufmerksam zu machen, der an der »Dreilappenecke« des Frontalbildes entsteht und einerseits von der Ober-Mittellappengrenze, andrerseits von dem Spalt zwischen Unterlappen und Ober- bezw. Mittellappen

Fig. 196.
Schematische Darstellung einer Oberlappen- und einer Mittellappenpneumonie (in Anlehnung an Holzknecht und Steyrer).

Fig. 197.
Schematische Darstellung einer Unterlappenpneumonie (in Anlehnung an Holzknecht und Steyrer).
Ein Wechsel der Höhe des Röhrenstandes (*R*) hat beim *d. v.* Strahlengange eine erhebliche Änderung der Verschattung im Röntgenbilde zur Folge. Beim *v. d.* Strahlengange wird das Röntgenbild hierdurch nur wenig beeinflußt.

gebildet wird. Der Winkel, welcher den Oberlappen begrenzt, ist stumpf, der, welcher den Mittellappen einfaßt, spitz. Er verleiht den Frontalbildern bei isolierter Verschattung nur des Ober- oder des Mittellappens ein sehr charakteristisches Aussehen.

Nicht immer handelt es sich aber um so klare Verhältnisse, da auch bei der kruppösen Pneumonie die Infiltration nicht stets an der Lappengrenze Halt macht, sondern oft teilweise auf die benachbarten Lappen übergreift

Digitized by Google

oder andererseits auch einen Lappen nicht vollständig befällt. Dementsprechend betonen v. JAKSCH und ARNSPERGER, daß das Röntgenbild der Pneumonie auch bei klinisch scheinbar totaler Infiltration sich meist als eine unvollständige, von Aufhellungen unterbrochene und unregelmäßige, die Lappengrenze nicht einhaltende Verschattung darstellt. Mir selbst ist ein solches Verhalten auf der Höhe der Pneumonie doch mehr als Ausnahme und eine ziemlich vollständige, gut abgegrenzte Verschattung der einzelnen Lappen als die Regel erschienen, soweit meine absichtlich in Rücksicht auf die Patienten in bescheidenen Grenzen gehaltenen Erfahrungen reichen. Nur fand ich mehrfach bei Oberlappenpneumonien die Spitzen allein verhältnißmäßig hell und

Fig. 198.
Beginnende Pneumonie im unteren Teil des re. Oberlappens.

Dreieckige Verschattung, nach oben unscharf, nach unten mit scharfer horizontaler Linie begrenzt. Klinisch: Typische pneumonische Allgemeinerscheinungen, aber keine Dämpfung. Erst einen Tag später tympanitische Schallverkürzung re. oben, zwei Tage später Oberlappendämpfung nachweisbar.

dementsprechend bei autoptisch kontrollierten Fällen einen restierenden, sich ausschließlich auf die Spitze beschränkenden Luftgehalt.

Im Initialstadium sieht man dagegen oft lediglich partielle, unvollständige Verschattungen. Der röntgenologische Nachweis geht hier regelmäßig dem Auftreten eines Perkussions- oder Auskultationsbefundes um einen oder mehrere Tage voran. LICHTHEIM und RIEDER beobachteten häufig starke Verschattungen in der Hilusgegend im Beginn von Lungenentzündungen und bei sogenannten Eintagspneumonien. Mir sind derartige Fälle seltener begegnet. Dagegen sah ich oft mit einer gewissen Regelmäßigkeit wiederkehrende Bilder, in denen auf der rechten Seite eine bandartige oder keilförmige, meist lateral-

Digitized by Google

wärts sich verbreiternde, vielfach ausgesprochen dreieckige Verschattung (triangle pneumonique der Franzosen) sich vom Hilus dicht oberhalb der Ober-Mittellappengrenze in Höhe der 4. Rippe nach der Thoraxwand zu erstreckte (vgl. Fig. 198). Das übrige Lungenfeld war entweder hell oder es breitete sich ein zarter Schleier im übrigen Teil des rechten Oberlappens aus. Ich fand aber auch schon ausgedehnte Verschattungen der Oberlappen, wenn physikalisch noch kein sicherer Befund, selbst nach Kenntnis des Röntgenbildes, zu erheben war.

Die Ausbreitung vom Hilus her ist im folgenden, autoptisch kontrollierten Falle sehr deutlich kenntlich: Durch physikalische Untersuchungen stellte ich

Fig. 199.
Beginnende Pneumonie in den unteren Teilen des re. Oberlappens.

im rechten Oberlappen eine massive Dämpfung, im übrigen keinerlei Veränderungen an der Lunge fest. Das nach dem wenige Stunden später erfolgten Tode aufgenommene Röntgenbild zeigte totale homogene intensive Verschattung im Bereiche des rechten Oberlappens und außerdem in den linken mittleren Lungenpartien einen faustgroßen, allseitig von hellem Felde umgebenen Schatten. Bei der Autopsie wurde eine totale graue Hepatisation des rechten Oberlappens und links ein dem Röntgenbilde entsprechender, zentral gelegener, etwa faustgroßer Infiltrationsherd im Stadium der roten Hepatisation gefunden. Dieser war der klinischen Untersuchung völlig entgangen.

Digitized by Google

Nach der Lösung bleibt oft noch mehrere Wochen nach der Entfieberung und nach völligem Schwinden aller klinischen Symptome eine schleierartige, diffuse Trübung der vorher betroffenen Partien zurück, innerhalb deren eine auffällige Verstärkung der normalen Strangzeichnung und der Hilusschatten erkennbar ist (vgl. Tafel VIII Fig. 5). Die gesamten Veränderungen pflegen sich erst sehr allmählich im Laufe von Wochen oder gar Monaten zurückzubilden.

Bei der Deutung dieser auffällig verstärkten Streifenzeichnung liegt es nahe, zunächst an eine Erweiterung und abnorme Füllung der Lymphgefäße zu denken. Indes findet man anatomisch eine makroskopisch sichtbare Erweiterung der Lymphgefäße doch nur in Ausnahmefällen, bei denen besondere Verhältnisse vorliegen, häufiger nur bei der interstitiellen Grippepneumonie. Die regelmäßige Verbreiterung der Schattenstränge nach der Lösung von Lungenentzündungen kann also kaum allgemein auf die Lymphgefäße bezogen werden. Ich habe daher hauptsächlich an eine Hyperämie der Blutgefäße gedacht. Diese Vorstellung stößt freilich darin auf gewisse Schwierigkeiten, daß die Strangzeichnung noch wochenlang im fieberfreien Stadium anhält. Vielleicht ist die Erklärung im Sinne der folgenden Beobachtung zu suchen, die ich autoptisch bei einer Lunge nach Rückgang eines Pleuraexsudats anstellte, nach welchem ebenfalls eine verstärkte Streifenzeichnung im Röntgenbilde ziemlich regelmäßig angetroffen wird. Makroskopisch zeigte die Lunge außer einer leichten Verminderung des Luftgehalts keine Veränderungen, dagegen fand ich auf mikroskopischen Schnitten durch die Umgebung des Lungenhilus, in der das Röntgenbild stark verbreiterte Schattenstreifen aufwies, daß um die Bronchien und Gefäße herum die Lungenbläschen noch mit Alveolarepithelien und einigen Leukozyten gefüllt waren, während die entfernteren Partien vollständig lufthaltig waren. Es ist zu bedenken, daß die Dehnbarkeit des Lungenparenchyms in den verschiedenen Abschnitten recht verschieden und in dichter Nachbarschaft festerer Stützorgane, namentlich von Bronchien und Gefäßen, am geringsten ist. So kann erklärt werden, daß um diese verhältnismäßig festen Gebilde herum sich noch lange mantelförmige Scheiden von verdichteten Alveolen erhalten, nachdem die übrige Lunge sich schon lange entfaltet hat. Auch ist die Beobachtung dem Verständnis nahe gerückt, daß gerade hierbei oft auffällig breite Ringschatten als Querschnittsbilder orthoröntgenograder Bronchien angetroffen werden, ohne daß an den Bronchialwandungen selbst eine Verdickung anatomisch nachweisbar ist. Diesen Erklärungsversuch stelle ich aber vorläufig noch nicht als allgemeingiltig hin, da die Frage noch weiterer Untersuchungen bedarf.

Von Komplikationen der Pneumonie sind besonders Exsudat-, Gangrän-, Abszeßbildung und Übergang in Karnifikation zu erwähnen.

Das Hinzutreten eines Exsudats zu einer Oberlappenpneumonie ist durch Auftreten einer Verschattung in den unteren Partien des Lungenfeldes leicht erkennbar. Auch bei Unterlappenpneumonien behauptet Rieder ein komplizierendes Exsudat durch größere Schattentiefe und Aufhebung der vorher noch sichtbaren Zwerchfellbewegung meist erkennen zu können. Mir selbst erscheint eine sichere Entscheidung in solchen Fällen sehr schwierig oder unmöglich.

Die röntgenologische Darstellung von Gangrän und Abszeß wird in den folgenden Abschnitten behandelt.

Bei Übergang in Karnifikation bildet sich anstatt zunehmender Aufhellung der betreffenden Lungenteile eine eher an Tiefe wachsende Verschattung aus. In der Folge entwickeln sich die Zeichen einer Thoraxschrumpfung:

Digitized by Google

Einengung der Interkostalräume, Verziehung des Herzens und Mediastinums nach der kranken Seite, Hochziehung des Zwerchfells.

Fig. 4 auf Tafel VIII zeigt das Bild einer Karnifikation des rechten Oberlappens, das sich während einer mehrmonatigen Beobachtung in keiner Weise änderte. Es läßt außerdem deutlich die im Inspirium auffällig starke Bogenteilung der rechten Zwerchfellhälfte erkennen, welche bei mangelhafter Entfaltung der Lunge oft angetroffen wird (vgl. S. 314).

Bronchopneumonie.

Die Bronchopneumonie hat unter kräftigen Erwachsenen nur bei der Influenza eine größere Verbreitung. Sonst spielt sie bei Kindern eine viel wichtigere Rolle und schließt sich hier häufig sowohl an eine gewöhnliche Bronchitis, als besonders an Infektionskrankheiten: Keuchhusten, Masern, Diphtherie usw. an. Bei den unruhigen, schnell atmenden und oft schreienden Kindern sind Momentaufnahmen ein unbedingtes Erfordernis.

Die oft in unregelmäßiger Weise über die Lungen verteilten Infiltrationsherde verschiedenster Größe rufen entsprechende fleckige Schatten von meist ziemlich unscharfer Begrenzung im Röntgenbilde hervor, die ins helle Lungenfeld eingesprengt sind. Von großem Einfluß auf die Darstellung der Herde ist der Umstand, ob sie in schirmnahen oder schirmfernen Teilen der Lunge gelegen sind. Durch größeren Abstand vom Schirm bzw. der Platte wird der Ausdruck der Herde im Röntgenbilde sehr beeinträchtigt oder kommt überhaupt nicht zustande. Bei stärkerem Konfluieren der einzelnen Infiltrationsherde nimmt natürlich ihre schattengebende Wirkung zu und es entstehen zusammenhängende, von lichteren Stellen und dichteren Flecken unterbrochene Verschattungen.

Besonders bei Kinderbronchopneumonien wird häufig ein immer in derselben Weise wiederkehrendes, fast als typisch zu bezeichnendes Bild beobachtet, das in einer gleichmäßigen Verschattung der unteren Partien des rechten Oberlappens besteht, die in Höhe der vorderen 4. Rippe mit scharfem horizontalem Rande abschneidet, während die Abgrenzung nach oben weniger scharf differenziert ist. Außerdem sind häufig noch hier und da verstreute Schattenherde im Lungenfelde erkennbar. Das Bild ist wohl so zu erklären, daß die Lappengrenze der Ausdehnung der bronchopneumonischen Prozesse ein gewisses Hindernis entgegensetzt, vor dem sie sich in besonderer Zahl ansammeln, und daß gerade vor der horizontal verlaufenden Obermittellappengrenze viele Herde von verschiedener Tiefenlage in derselben Durchleuchtungsrichtung liegen, wobei erhebliche Summationseffekte zustande kommen.

Sowohl bei den kruppösen als bei den Bronchopneumonien ist oft eine Verstärkung der Hilusschatten zu beobachten, deren allmähliche Rückbildung nach dem Abklingen der Lungenprozesse ich in mehreren Fällen verfolgen konnte. Als Ursache dieser Verbreiterung und Vertiefung der Hilusschatten ist neben einer Hyperämie wohl vielfach eine entzündliche Schwellung und Vergrößerung der Hiluslymphdrüsen anzunehmen, von der ich mich auch autoptisch in mehreren Fällen überzeugen konnte.

In anderen Fällen bilden bronchopneumonische Infiltrationsherde im Lungengewebe selbst, die in der Umgebung der Hili gelegen sind, das anatomische Substrat von Schatten in der Hilusgegend, die bisweilen, aber durchaus nicht immer, von den eigentlichen Hilusschatten zu trennen sind. Gerade um der verbreiteten Auffassung zu begegnen, die in jedem Flecken in der Hilusgegend stets nur den Ausdruck von Lymphdrüsen sieht, führe ich aus mehrfachen gleichartigen autoptischen Beobachtungen folgendes Protokoll an:

Digitized by Google

1. Oberlappenpneumonie (Sektion)

2. Mittellappenpneumonie

3. Beginnende Pneumonie im r. Oberlappen

4. Carnifikation im r. Oberlappen
Bogenteilung der r. Zwerchfellhälfte

5. Residuen einer [illegible]
Vom Hilus ausgeh[illegible]
später Rückbildung [illegible]

[illegible]

Digitized by Google

Digitized by Google

8 Monate altes Kind, Bronchitis, Enteritis. Röntgenbefund: 1.—3. Interkostalraum rechts wolkig getrübt. Am rechten Hilus mehrere erbsengroße, einzelne, von dem übrigen Hilusschatten sich deutlich abhebende, aber nicht sehr intensive Flecken.

Autopsiebefund: In der rechten Spitze zusammenhängende, derb infiltrierte Partien. Einige erbsengroße gleichartige Herdchen dicht neben dem rechten Hilus, an welchem außerdem nur wenige kleine, etwa linsengroße, nicht besonders veränderte Drüsen liegen. Diese sind wegen ihrer Kleinheit und Weichheit wohl kaum für die markanten Flecken verantwortlich zu machen und diese vielmehr auf die infiltrierten Lungenherde in der Hilusgegend zu beziehen.

Eine Unterscheidung von Bronchopneumonien nicht spezifischer Natur und entsprechenden tuberkulösen Veränderungen ist allein auf Grund des Röntgenbildes meist nicht sicher zu treffen. Zwar sind gewöhnlich die fleckigen Schatten der bronchopneumonischen Herde weicher, weniger scharf begrenzt und fließen oft noch mehr zusammen als bei der Tuberkulose; es kommen aber bei beiden Erkrankungen ganz gleichartige Bilder vor. Bei der Tuberkulose sind neben den infiltrativen Prozessen meist noch wenigstens an einigen Stellen schärfer gezeichnete Knötchen erkennbar. Ähnliche Flecken, wenn auch selten in ganz so scharfer Begrenzung, können aber auch durch kleinere bronchiolitische Herdchen nicht tuberkulöser Natur hervorgerufen werden (vgl. Tafel X Fig. 1). Die zusammenhängenden Verschattungen, die besonders häufig in Dreiecksform mit unterer scharfer horizontaler Grenze im unteren Teil des rechten Oberlappens angetroffen werden, können sowohl durch pneumonische und bronchopneumonische Infiltrationen als genau in gleicher Weise durch tuberkulöse Verkäsung hervorgerufen werden (vgl. Tafel VIII Fig. 3 und Tafel IX Fig. 4).

Auch ist an das durchaus nicht seltene Vorkommen unspezifischer bronchopneumonischer Prozesse bei tuberkulösen Lymphdrüsen zu denken, die bei ausgedehnter Verkäsung unter Umständen an ihrer größeren Schattentiefe und besonders scharfen Abgrenzung erkannt werden können. Es sei auf die bei Schilderung der Hilustuberkulose mitzuteilende Beobachtung (S. 263) hingewiesen.

Unter den Bronchopneumonien ist endlich noch die Gruppe der *Aspirations-* und *hypostatischen Pneumonien* zu erwähnen, die besonders in den unteren Lungenabschnitten diffuse Verschattungen und wolkige Trübungen meist ohne scharfe Abgrenzung hervorrufen.

Eine besondere Besprechung erfordern die bei *Grippe* auftretenden Bronchopneumonien, die entsprechend ihrem wechselvollen anatomischen Verhalten auch einen verschiedenen Ausdruck im Röntgenbilde finden. Zum Teil handelt es sich auch hierbei um mehr oder weniger konfluierende Infiltrationsherde, die unregelmäßige fleckige Schatten von meist unscharfer Begrenzung oft innerhalb einer allgemeinen, aber von lichteren Stellen unterbrochenen Trübung der Lungenfelder verursachen, entsprechend den bei den kindlichen Bronchopneumonien geschilderten Verhältnissen. Bei den saftigen, mit starker Hyperämie einhergehenden und große Lungenabschnitte schnell ergreifenden bösartigen Pneumonien, die meist auf einer Streptokokkenmischinfektion beruhen, zeigt das Röntgenbild ausgedehnte, gewöhnlich gegen die Umgebung nicht scharf abgesetzte Verschattungen. Die oft in Eiterung übergehenden Infiltrationsherde rufen dann, wenn sie sich gegenüber lufthaltigem Gewebe der Umgebung abgrenzen, einzelne, schärfer umschriebene Flecken hervor, bleiben aber häufiger innerhalb einer allgemeinen Verschattung unkenntlich, wenn sie allseitig von Infiltrationen der Nachbarschaft umgeben werden. Liebmann und Schinz beschreiben außerdem zentral bronchopneumonische Formen, in denen in der Hilusgegend eine dichte, peripherwärts baumförmig

Digitized by Google

sich verästelnde Verschattung mit eingesprengten Flecken vorhanden ist, ferner einen pseudolobären Typus, welcher ganz den gleichmäßigen, auf bestimmte Lappen beschränkten Verschattungen der kruppösen Pneumonie gleicht, aber meist noch fleckige Schatten in anderen Lungenpartien erkennen läßt, und die später zu schildernden miliaren Bronchopneumonien (vgl. Seite 236); diese sahen sie aber nie in reiner Form, sondern stets daneben noch weitere Infiltrate von einer der vorher beschriebenen Arten.

Unverhältnismäßig häufig ist mir bei Grippepneumonien eine sehr lange sich hinstreckende verzögerte Lösung aufgefallen, die noch nach Wochen und

Fig. 200.
Maschenförmige Schattenstreifenzeichnung im re. Lungenfelde nach Lösung einer rechtsseitigen Grippepneumonie.

selbst Monaten auch nach Rückgang der sonstigen physikalischen Erscheinungen eine ausgedehnte Verschattung oder wenigstens schleierförmige Trübung des Röntgenbildes erkennen ließ. In einigen Fällen traf ich nach der Lösung eigenartige maschenförmige Schattenzeichnungen an, zwischen denen Aufhellungen eingelagert waren (vgl. Fig. 200). Da gerade bei der Grippepneumonie häufig bei der Sektion erweiterte, mit Eiter bzw. entzündlichem Exsudat gefüllte Lymphspalten und -gefäße im interstitiellen Gewebe ähnlich, wenn auch in nicht so ausgesprochener Weise, wie bei der Lungenseuche der Rinder an-

Digitized by Google

getroffen werden, so liegt es nahe, das anatomische Substrat der maschenförmigen Zeichnung in diesen interstitiellen lymphangitischen Veränderungen zu suchen. Autoptische Kontrollen an vorher geröntgenten Fällen stehen mir hierbei allerdings nicht zur Verfügung. Es ist auch der S. 231 bei der Lösung der kruppösen Pneumonien erörterte Erklärungsversuch in Betracht zu ziehen. Eine Verstärkung der Hilusschatten im Röntgenbilde hat die Influenzabronchopneumonie mit anderen Lungen infiltrationen gemeinsam, bei denen sie bereits erwähnt wurde; bei der Influenza ist sie oft besonders stark ausgeprägt.

Fig. 201.
Derselbe Fall wie in Fig. 200. 5 Wochen später.
Die Maschenzeichnung im re. Lungenfelde ist beträchtlich vermindert, aber noch nicht völlig aufgehoben.

Endlich sei auf das häufige Vorkommen einer sekundären Entstehung bzw. Ausbreitung einer Tuberkulose nach Grippe hingewiesen, wobei es sich wohl in vielen Fällen nicht um eine neue Infektion, sondern um eine Aktivierung eines vorher schon latent vorhandenen Prozesses handelt. Liebmann und Schinz haben aber über Beobachtungen berichtet, in denen sich bei vorher ganz gesunden, erblich nicht belasteten Menschen an die Grippepneumonie eine bösartig verlaufende Tuberkulose anschloß. Diese trat in Form käsig broncho-pneumonischer Herde auf, die zu raschem Zerfall neigten

Digitized by Google

und bemerkenswerter Weise die auch von der Grippe bevorzugte Lokalisation vorwiegend in den Unterlappen zeigten, dagegen die Spitzen frei ließen.

Auch für den Nachweis dieser tuberkulösen Veränderungen ist die Röntgenuntersuchung von großer Bedeutung. Allerdings können ähnliche über das Lungenfeld verstreute Flecken, wie sie am häufigsten bei der Tuberkulose angetroffen werden, auch durch nicht tuberkulöse disseminierte bronchopneumonische Herde hervorgerufen werden, so daß ich ein sicheres Urteil bezüglich der Ätiologie der nachgewiesenen Veränderungen nicht auf das Röntgenbild allein gründen möchte.

In einem durch viele Monate verfolgten Falle nahmen die nach einer Grippepneumonie zurückgebliebenen Schattenflecken und -streifen, welche genau wie bei einer Tuberkulose besonders in den oberen Partien der Oberlappen lokalisiert waren, allmählich an Intensität zu, so daß eine fibröse Induration der Verdichtungsherde angenommen wurde und immer wieder der Verdacht auf eine indurative Tuberkulose auftauchte. Die Autopsie ergab karnifizierte verstreute bronchopneumonische Herde, die zwischen normalem oder emphysematös geblähtem Lungengewebe eingelagert waren, keine Tuberkulose.

Bronchiolitis bzw. miliare Bronchopneumonien.

In besonderen Fällen kann es sowohl im Anschluß an Influenza, als auch im Gefolge von Masern und anderen, teilweise noch nicht näher geklärten, Umständen zur Ausbreitung zahlreicher miliarer bronchopneumonischer Infiltrationsherde kommen, die innerhalb noch lufthaltigen Gewebes liegen, nicht konfluieren und so anatomisch und röntgenologisch einer Miliartuberkulose außerordentlich ähnlich sehen und leicht damit verwechselt werden können.

Als Beispiel einer außerhalb der letzten großen Grippeepidemie stehenden, bereits 1913 beobachteten kleinen Gruppe von Erkrankungen, bei welchen neben anderen Bakterien PFEIFFERsche Influenzabazillen aus dem Bronchialsekret der Leiche gezüchtet wurden, sei folgender Fall kurz angeführt:

33jährige Frau, seit 8 Tagen Fieber, Husten, Bruststechen, zuletzt zunehmende Atemnot. Dyspnoe, Zyanose, Temperatur 39,5°, massenhaft zäh-schleimiges Sputum, verstreute diffuse Rasselgeräusche.

Im Röntgenbilde Lungenfelder allgemein mäßig getrübt, durchsetzt von zahlreichen etwa linsengroßen Fleckchen (vgl. Tafel X Fig. 1).

Autoptisch zahlreiche miliare bronchiolitisch-pneumonische Infiltrationsherdchen in allen Lappen.

Im Anschluß an derartige Fälle von Bronchiolitis mit miliaren bronchopneumonischen Infiltraten, und zwar nach den Beobachtungen von HÜBSCHMANN besonders häufig im Anschluß an Influenza, ferner aber auch nach Zerstörung des Epithels der Bronchien durch ätzende Gase, wie sie schon früher von FRAENKEL und EDENS beschrieben wurden, können sekundär Bindegewebspfröpfe in die Bronchiolen und von diesen aus in die Infundibula hineinwuchern und so zur Bildung fibröser Knötchen führen, die mit Miliartuberkulose klinisch, anatomisch und röntgenologisch eine täuschende Ähnlichkeit aufweisen können. Als Beispiel dieses seltenen, zuerst anatomisch von LANGE als Bronchiolitis obliterans beschriebenen Krankheitsbildes führe ich folgenden Fall an, bei welchem ich noch besonders die weitgehende Übereinstimmung der klinischen Symptome mit denen der Miliartuberkulose hervorhebe (hochgradige Dyspnoe, Zyanose, Fieber, über den Lungen hypersonorer, etwas tympanitischer Schall bei erweiterten Lungengrenzen, sonst außer diffus verbreiteten bronchitischen Geräuschen keine Lungenerscheinungen; vgl. Tafel X Fig. 3).

Digitized by Google

27jährige Frau, anamnestisch keine besonderen Schädlichkeiten festzustellen. Allmählich zunehmende Atemnot. Wenig Husten.

Befund: Orthopnoe, Zyanose, Fieber um 38°. Tiefstand der Lungengrenzen. Hypersonorer, leicht tympanitischer Schall, spärliche feine Rasselgeräusche.

Nach 8 Tagen unter zunehmender Atemnot Exitus.

Klinische Diagnose: Miliartuberkulose.

Auf Röntgenplatten: Lungenfelder gleichmäßig trübe, außerdem übersät mit etwa stecknadelkopf- bis kleinlinsengroßen Fleckchen von annähernd, nicht genau gleicher Größe.

Röntgendiagnose: Miliartuberkulose.

Autopsiebefund: Lungen zeigen vermehrte Konsistenz, sind gleichmäßig durchsetzt von stecknadelkopf- bis kleinlinsengroßen Knötchen von derber Beschaffenheit.

Anatomische Diagnose: Bronchiolitis obliterans.

Einen ganz ähnlichen Fall hat MATTHES in seiner »Differentialdiagnose innerer Krankheiten« beschrieben.

Pneumonokoniosen.

Bei den *Pneumonokoniosen* wird der eingeatmete Staub zuerst von den Bronchial- und Alveolarepithelien und dann von den Lymphgefäßen aufgenommen und teils schon in der Peripherie abgelagert, teils nach der Lungenwurzel zu weitergeschafft und in den dorthin führenden Lymphbahnen sowie besonders in den Hilusdrüsen angehäuft. Für die röntgenologische Darstellung ist nicht nur die physikalische Dichte des eingeatmeten Staubes, sondern vielfach noch mehr die reaktive Bindegewebswucherung im interstitiellen Gewebe und in den Lymphdrüsen maßgeblich.

Bei der *Anthrakosis* findet der Kohlenstaub an sich im Röntgenbilde keinen oder nur geringfügigen Ausdruck. Völlig anthrakotische, aber weiche Lymphdrüsen von etwa Bohnengröße verursachen keine nennenswerten Schatten im Röntgenbilde, wie ich mich bei Sektionen vielfach überzeugte. Dagegen ist dies der Fall, wenn die Drüsen stark bindegewebig induriert sind, was in späteren Stadien häufig geschieht. Dann prägen sich auch die weiter peripherwärts an den Teilungsstellen der Bronchien und Gefäße gelegenen indurierten Lymphknötchen als Flecken im Lungenfelde und die indurierten Lymphgefäße als Schattenstränge ab. In solchen Fällen ist es aber selbst bei der Sektion meist schwer zu entscheiden, ob neben der Anthrakose nicht noch eine abgeheilte Tuberkulose vorliegt.

Bei der *Chalikosis* ist sowohl die Dichte des eingeatmeten Steinstaubes viel erheblicher als auch die bindegewebige Induration meist viel stärker ausgeprägt. STAUB-ÖTIKER hat größere Reihenuntersuchungen an Arbeitern angestellt, die in Fabriken mit Steinstaubentwicklung beschäftigt waren. Er unterscheidet je nach der Länge der Beschäftigungszeit der Arbeiter verschiedene Stadien, die sich im Röntgenbilde ausprägen: 1. eine Verdichtung der Hilusschatten durch chalikotisch bindegewebig indurierte Drüsen und eine Verstärkung der vom Hilus besonders nach unten außen ziehenden Schattenstränge, 2. eine feine netzförmige Zeichnung in der Peripherie durch Induration der feineren Lymphgefäße und 3. in den fortgeschrittenen Stadien die Ausbildung vieler im Lungenfeld verstreuter Flecken als Ausdruck derber fibröser Knötchen, die besonders an den Kreuzungspunkten der Lymphgefäße entstehen. Die netzförmige Zeichnung, welche ihrem Wesen nach ganz dem Bilde der früher genannten karzinomatösen Lymphangitis entspricht, wird gerade von STAUB-ÖTIKER als Merkmal der Steinhauerlunge gegenüber der disseminierten Tuberkulose angesehen. Im übrigen zeigen die verstreuten Fleckchen, die durch knötchenförmige chalikotische Herde hervorgerufen werden, oft große Ähnlichkeit mit dem Bilde der disseminierten Tuberkulose. Meist sind die Flecken bei der Chalikose aber gröber, intensiver und unregelmäßiger

Digitized by Google

an Gestalt, Größe und Begrenzung, oft etwas zackig, wie dies zuerst Dietlen hervorgehoben hat und ich als Regel bestätigen kann (vgl. Fig. 202). Ich habe aber auch Fälle von Steinhauerlungen gesehen, in denen diese unterscheidenden Merkmale nicht ausgeprägt waren und mir allein auf Grund des Röntgenbildes die Differentialdiagnose gegenüber der disseminierten Tuberkulose kaum möglich erschien. Neben diesen Flecken sind gewöhnlich auch die vorher schon beschriebenen derben Lymphdrüsenschatten am Hilus und davon ausstrahlende Schattenstränge zu sehen. In manchen Fällen beherrschen die dichten Schatten in der Hilusgegend und in den benachbarten Lungenabschnitten ganz das Bild und können dann sogar nach Jänsch große Ähnlichkeit mit dem Röntgenbilde von Tumoren zeigen. In andern Fällen, die ich selbst sah, traten dagegen die Veränderungen am Hilus gegenüber den im Lungefeld verstreuten Flecken in den Hintergrund.

Fig. 202. Steinhauerlunge.
Klinisch nur geringfügige diffuse Bronchitis, sonst normaler Lungenbefund.

Ein sehr charakteristischer Fall von *Siderosis* bei einem Schlosser, der jahrelang Eisenteile geschliffen hatte, ist von Weil beschrieben. Hier waren beide Lungenfelder im Röntgenbilde ganz von feinen, sehr scharf begrenzten intensiven Fleckchen übersät; Veränderungen an den Lungenwurzeln fehlten.

Digitized by Google

Das Bild erinnert sehr an das der Miliartuberkulose; nur waren hier die Fleckchen noch schärfer und etwas intensiver ausgeprägt, als dies bei der Miliartuberkulose der Fall zu sein pflegt. Um ein allgemeingiltiges Bild von der Siderosis und anderen Staubkrankheiten zu geben, müssen wohl noch weitere Erfahrungen gesammelt werden.

Sehr erschwert wird die Beurteilung noch dadurch, daß zu den Staubkrankheiten sehr häufig sekundär tuberkulöse Veränderungen hinzutreten. Die Entscheidung kann dann allein auf Grund des klinischen Gesamtbildes, insbesondere des Befundes von Tuberkelbazillen usw. getroffen werden.

Fig. 203. Lungengangrän bei Diabetes mit großer Höhle im li. Oberlappen.
Li. oben bei Pfeil horizontaler Flüssigkeitsspiegel, darüber Aufhellung (Luft).

Gangrän. Abszeß.

Die *Lungengangrän* bildet wie jede Infiltration des Lungengewebes dichte, zusammenhängende Verschattungen. Im Gegensatz zur kruppösen Pneumonie ist zu erwähnen, daß Gangränherde selten einen ganzen Lappen, meist nur Teile davon ergreifen und gewöhnlich rundliche, gegen die Umgebung nicht ganz scharf begrenzte Verschattungen hervorrufen (vgl. Tafel VIII Fig. 6 und Tafel XII Fig. 2). Selbst wenn es durch Einschmelzung zur zentralen Höhlenbildung kommt, sind Aufhellungen innerhalb der durch die Infiltration der Umgebung hervorgerufenen Verschattung nicht häufig festzustellen. Nur in wenigen Fällen sah ich eine zentrale Aufhellung und einen horizontalen Flüssigkeitsspiegel und fand an der betreffenden Stelle bei der Autopsie eine meist mehrkammerige Höhle mit unregelmäßig buchtigen Wandungen oder auch daneben noch andere Hohlräume, die dem röntgenologischen Nachweis entgangen waren (vgl. Fig. 203). Häufiger als eine ausgesprochene Aufhellung weist allein eine horizontal verlaufende Schattenlinie, die mitunter am besten bei schräger Betrachtung der Platte erkannt wird, auf Flüssigkeitsansammlung in einem Hohlraume hin. Rahnenführer fand in der Mehrzahl seiner Fälle im Röntgenbilde sichtbare Zeichen von Höhlenbildung im Bereich der Verschattung.

Digitized by Google

Lungenabszesse finden bisweilen dann, wenn sie sich metapneumonisch innerhalb einer größeren Infiltration entwickeln, innerhalb der allgemeinen Verschattung keinen besonderen charakteristischen Ausdruck im Röntgenbilde. Meist treten sie aber entweder im weiteren Verlaufe, wenn nach Durchbruch in den Bronchus Luft in die Höhle eindringt, oder von vornherein, besonders bei metastatischer Entstehung, in scharf umschriebener Form hervor. Sie zeigen je nach der Beschaffenheit des Inhalts ein verschiedenes Aussehen. Wenn sie keine Luft enthalten, bilden sie sich als solide Schattenflecken von gewöhnlich ausgeprägt rundlicher Form ab. Als Substrat eines rundlichen Schattens neben dem rechten Hilus wurde in einem Falle bei der Autopsie eine gegen die Umgebung scharf abgesetzte hühnereigroße, von zahlreichen konfluierenden Abszessen durchsetzte Infiltration gefunden. Diese Form, welche dem Beginn der Abszeßbildung entspricht, wird verhältnis-

Fig. 204.

Infiltration des Mittel- und teilweise des re. Unterlappens mit zentraler Höhle.
Innerhalb der Verschattung eine Gasblase und horizontales Flüssigkeitsniveau. Dieses stellt sich bei Lagewechsel stets horizontal ein, während die Ober-Mittellappengrenze unverändert ihre Lage zum Brustkorb beibehält (Pause nach Aufnahmen).

mäßig selten angetroffen. Viel häufiger ist das charakteristische Bild einer rundlichen Aufhellung mit unterem horizontalem, bei Schütteln beweglichem Spiegel (vgl. Tafel VI Fig. 2). Es entsteht, wenn nach Perforation des Eiters in einen Bronchus Luft in die Abszeßhöhle eingedrungen ist und sich darunter noch flüssiger Inhalt befindet. Um sich vor Täuschungen zu schützen, die z. B. durch die scharf horizontal verlaufende Obermittellappengrenze entstehen können, ist es ratsam, in jedem Falle eine Lagerung auf die Seite vorzunehmen und zu prüfen, ob eine Einstellung der Schattengrenze im Sinne der Wasserwege stattfindet. Fig. 204, die von einem selbst beobachteten Fall stammt, zeigt die Verschiebung des Flüssigkeitsniveaus eines Abszesses im Gegensatz zu der unveränderlichen Obermittellappengrenze bei einer gleichzeitigen Infiltration des Mittellappens.

In Figur 4 auf Tafel VI ist nur ein Ringschatten, keine gerade Grenze eines Flüssigkeitsspiegels sichtbar, da diese Aufnahme im Liegen gemacht wurde.

Digitized by Google

1. Konfluierende peribronchitische Knötchen (Sektion)

2. Fibröse Form (Sektion)
Am r. Hilus ein walnußgroßes Convolut derber fibröser Lymphdrüsen. In beiden Oberlappen vom Hilus aufwärts ziehende fibröse peribronchitische Stränge

3. Isolierte Verkäsung des Mittellappens (Sektion)
Vergleiche das ähnliche Bild bei Mittellappenpneumonie (Tafel VIII, Figur 2)

4. Partielle Verkäsung im r. Oberlappen (Sektion)
Vergleiche das ähnliche Bild bei beginnender Pneumonie im re. Oberlappen (Tafel VIII, Figur 3)

5. Isolierte Cavern[illegible] (Sektion)

Digitized by Google

Digitized by Google

Die Rückbildung der Abszesse nach der Perforation geht meist auffallend schnell vor sich und kann röntgenologisch gut verfolgt werden. Die rundliche Aufhellung verkleinert sich zusehends und verschwindet bald vollkommen mit oder ohne Hinterlassung einer geringfügigen lokalen Trübung. Ausgedehnte Narbenbildung oder Schrumpfungsvorgänge habe ich nie gesehen.

Die größte praktische Bedeutung hat die Röntgendiagnose eitriger Lungenaffektionen (Gangrän, bronchiektatische Höhlen, weniger Abszesse, welche oft spontan ausheilen) bei der Frage der Operation, die durch die neuere Lungenchirurgie teilweise mit großem Erfolge in Angriff genommen wurde. Die Röntgenuntersuchung, bei welcher gerade zu diesem Zwecke das stereoskopische Verfahren von besonderem Werte ist, unterrichtet mit wesentlich größerer Genauigkeit über die Lage, Form und Ausdehnung der Herde und Höhlen als die Perkussion und Auskultation und gibt vor allem wertvolle Anhaltspunkte in der wichtigen Frage der Multiplizität der Prozesse. Allerdings ist hierbei daran zu denken, daß unterhalb des Zwerchfellbogens und innerhalb des Herzschattens sich noch mehr Herde verbergen können, als die Röntgenuntersuchung zeigt. Sorgfältige Durchleuchtung in verschiedenen Richtungen und Wechsel der Höhe der Röhrenstellung vervollständigen den Überblick.

Lungentuberkulose.

Die Röntgenuntersuchung ist für die Diagnose der Lungentuberkulose sowohl in den fortgeschrittenen wie in den beginnenden Stadien von hervorragender Bedeutung, insofern sie sichere Aufschlüsse über die Lokalisation und Ausdehnung des Krankheitsprozesses gibt und klare Vorstellungen über die anatomischen Verhältnisse vermittelt, wie sie keine andere Untersuchungsmethode zu geben vermag. Diese hohe Wertschätzung des Röntgenverfahrens soll aber die Bedeutung der übrigen Untersuchungsmethoden in keiner Weise herabsetzen. Im Gegenteil halte ich die Heranziehung aller Untersuchungsmittel, und zwar in erster Linie die sorgfältige Vornahme einer wiederholten Auskultation und Perkussion, Sputumuntersuchung und Temperaturmessung für notwendig, um ein vollständiges Urteil über die Natur des vorliegenden Falles zu gewinnen. Die Außerachtlassung dieser Forderung würde besonders deshalb einen schweren Fehler bedeuten, weil gewisse praktisch außerordentlich wichtige Fragen über die Aktivität eines Prozesses, über die Prognose usw. allein aus den Ergebnissen der Röntgenuntersuchung nicht in sicherer Weise beantwortet werden können. Streng genommen kann mit völliger Sicherheit auch die tuberkulöse Ätiologie der nachgewiesenen Veränderungen nicht aus dem Röntgenbild erschlossen werden. Tatsächlich können auch aus anderer Ursache anatomisch ganz ähnliche Krankheitsherde entstehen. Ich weise besonders auf die bei der Differentialdiagnose der Miliartuberkulose genannten Zustände hin. Indes haben die tuberkulösen Veränderungen doch gewöhnlich ein so eindeutiges Gepräge, daß ihre Diagnose aus dem Röntgenbild mit allergrößter Wahrscheinlichkeit gestellt werden kann. Nur in seltenen, aber doch einwandfrei durch Sputumuntersuchung sichergestellten Fällen läßt nach meiner Erfahrung die Röntgenuntersuchung keinerlei Veränderungen erkennen, die vielleicht durch allzu geringe Dichte und Ausdehnung oder Deckung mit anderen Schatten oder infolge allzu großer Entfernung von der Platte dem Nachweis entgehen. Es handelt sich hierbei fast stets um frische Prozesse. Viel häufiger ist indes der umgekehrte Fall, daß tuberkulöse Veränderungen auf keine andere Weise, nur durch die Röntgenuntersuchung nachgewiesen werden können; dabei sehe ich von der Tuberkulin-

Digitized by Google

diagnostik ab, deren Schwäche meiner Ansicht nach gerade in der zu feinen Empfindlichkeit der Reaktion und in der Schwierigkeit, oft sogar der Unmöglichkeit besteht, wichtige von praktisch belanglosen Krankheitsherden zu trennen.

Die große Bedeutung des Röntgenverfahrens liegt in der Überlegenheit des genauen Nachweises der anatomischen Verhältnisse. Zu ihrer einwandfreien Feststellung ist aber eine große Erfahrung erforderlich, die nicht allein durch noch so zahlreiche Röntgenuntersuchungen, sondern nur durch ständigen Vergleich mit dem übrigen klinischen Befunde und vor allem mit anatomischen Kontrollen erworben werden kann. Diese Einschränkung kann nicht scharf genug betont werden angesichts der weit verbreiteten Leichtfertigkeit, mit der die Röntgendiagnosen z. B. auf »tuberkulöse Hilusdrüsen und peribronchiale Stränge« von unerfahrener Seite in häufig ganz normalen, jedenfalls nicht tuberkulösen Fällen abgegeben werden. Es sind auch Abbildungen veröffentlicht worden, welche als charakteristisch für Tuberkulose angegeben wurden, bei denen ich aber trotz genauester Durchsicht der ausgezeichnet ausgeführten Bilder nicht die geringsten Veränderungen entdecken konnte. Diese auf sehr ausgedehnten Erfahrungen besonders in der Gutachtertätigkeit usw. beruhende Kritik mag hart erscheinen, muß aber im Interesse der der ärztlichen Behandlung anvertrauten Menschen einmal mit aller Deutlichkeit ausgesprochen werden, um dem herrschenden Mißbrauch entgegenzutreten, daß ungezählte Scharen lungengesunder Menschen mit auf Grund eines falsch gedeuteten Röntgenbefundes für krank erklärt werden, eine tiefe seelische Beunruhigung erleiden, ihre Daseinsfreude und Arbeitslust einbüßen und, statt in einfachen Erholungsheimen körperliche und seelische Kräftigung zu finden, überflüssigerweise unter hohen Kosten zwecklos lange Zeit in Lungenheilstätten »behandelt« werden, in denen der Platz für die wirklich Kranken so bitter notwendig gebraucht wird. Hiermit soll in keiner Weise die Notwendigkeit einer Beschränkung der Heilstättenaufnahmen auf die prognostisch günstigen, aber doch tatsächlich tuberkulösen Fälle bestritten werden.

Für die meisten Fälle ist außer einer orientierenden Durchleuchtung die Herstellung scharf gezeichneter Platten erforderlich, deren Technik eingangs S. 171 besprochen wurde. Nicht selten werden bei negativem Durchleuchtungsbefund, der mit aller Sorgfalt erhoben wurde, erst auf der Platte ausgesprochene und sehr bedeutsame Veränderungen sichtbar, namentlich bei den disseminierten Formen.

Bei der Reproduktion namentlich in Form von Textabbildungen gehen diese feinen Einzelheiten besonders bei den praktisch so wichtigen beginnenden Stadien vielfach verloren. Ich empfehle zur Orientierung über diese Verhältnisse namentlich die Durchsicht der Tafelabbildungen, deren Zahl im Rahmen dieses Gesamtwerkes leider nur eine beschränkte sein konnte. Für diejenigen, welche sich mit dem Studium der Lungenbilder besonders beschäftigen, verweise ich außerdem auf meine bereits früher erschienene »Röntgenuntersuchung der Lungen unter besonderer Berücksichtigung anatomischer Kontrollen«, in der ich an einem größeren Material der Strümpellschen Klinik und des Marchandschen pathologischen Institutes an der Hand eingehender Protokolle über den röntgenologischen und anatomischen Befund zuerst den Nachweis geführt habe, daß die anatomischen Lungenveränderungen vielfach bis in ihre feinen Einzelheiten durch das Röntgenbild wiedergegeben werden. Den gleichen Zweck verfolgen die in der Nomenklatur Aschoffs gehaltenen vergleichenden röntgenologischen und anatomischen Untersuchungen von Graeff und Küpferle, die an fortgeschrittenen Phthisen angestellt sind.

Das Krankheitsbild der Lungentuberkulose ist sowohl in klinischer als in anatomischer und damit übereinstimmend in röntgenologischer Hinsicht so vielgestaltig, daß eine gesonderte Besprechung verschiedener Formen ange-

Digitized by Google

zeigt erscheint. Jede Einteilung hat ihre Vorzüge und Mängel. Hier sollen vorwiegend aus praktischen Gründen 1. ausgesprochene Formen, 2. beginnende Erkrankungen, 3. die Tuberkulose im Kindes- und 4. im Greisenalter einzeln abgehandelt werden.

1. Die ausgesprochene Lungentuberkulose

stelle ich voran, da sie am häufigsten Gegenstand der Röntgenuntersuchung ist und bei ihr die röntgenologischen Befunde durch anatomische Kontrolluntersuchungen als am meisten gesichert gelten können. Sie verläuft unter sehr verschiedenartigen anatomischen Formen, die einen entsprechenden, unter sich verschiedenen Ausdruck im Röntgenbilde finden. Es sei jedoch von vornherein bemerkt, daß Kombinationen der verschiedenen Formen außerordentlich häufig sind und sogar entschieden öfter vorkommen als reine Beispiele der einzelnen Typen. Ferner wird jede Einteilung der im Röntgenbilde sichtbaren Veränderungen dadurch erschwert, daß die in verschiedenen Ebenen gelegenen, bisweilen ganz verschiedenartigen Krankheitsprozesse, wenn auch vielfach in recht unterschiedlicher Deutlichkeit, auf eine Ebene projiziert werden. Alle Einteilungen können daher, gleichgiltig, welches Prinzip und welche Nomenklatur dabei angewandt wird, in sehr vielen Fällen nur die Art der vorherrschenden Veränderungen kennzeichnen. Aus diesen Gründen erscheint es mir zweckmäßig, hierbei eine Trennung in einzelne Abteilungen und Gruppen nicht allzuweit durchzuführen.

Die folgende Einteilung, welche die bisher allgemein üblichen Bezeichnungen verwertet und im wesentlichen mit dem anatomisch und klinisch bewährten Albrecht-Fränkelschen Schema übereinstimmt, berücksichtigt die makroskopisch-anatomisch und demgemäß auch im Röntgenbilde erkennbaren Merkmale. Dagegen habe ich die von Aschoff vorgeschlagene, neuerdings vielfach sich einbürgernde Unterscheidung in produktive und exsudative Prozesse nicht übernommen, weil mir die Anwendung vorwiegend histologischer Begriffe auf die makroskopischen Verhältnisse und dementsprechend auf das Röntgenbild bei wirklich konsequenter Durchführung auf Schwierigkeiten zu stoßen scheint. Bei ausgesprochenen Typen der einzelnen Formen ist wohl eine Einteilung nach dualistischen Gesichtspunkten anatomisch und röntgenologisch möglich. In der überwiegenden Mehrzahl der Fälle sind aber produktive und exsudative Vorgänge nebeneinander vorhanden und oft sogar an einzelnen tuberkulösen Herden makroskopisch-anatomisch nicht zu trennen (Marchand). Wenn dies bei der Betrachtung eines anatomischen Querschnittbildes dem bloßen Auge nicht gelingt, so ist es nicht zu erwarten, daß dies im Röntgenbilde in exakter Weise möglich ist. Dies ist für mich der wesentlichste Grund, der mich von der Einführung einer scharf trennenden Einteilung an dieser Stelle zurückhält. Im übrigen möchte ich zu der Frage der Nomenklatur, bei der die Entscheidung vorwiegend dem pathologischen Anatomen gebührt, nicht grundsätzlich Stellung nehmen, glaubte aber daran bei dem gegenwärtig diesem Thema entgegengebrachten Interesse nicht ganz vorbeigehen zu dürfen. Zum Zwecke der Verständigung über die verschiedenen Bezeichnungen ist zu bemerken, daß ganz im allgemeinen die knötchenförmigen und die indurativen Formen hauptsächlich den produktiven, die käsigpneumonischen Formen den exsudativen Prozessen entsprechen.

Was die klinisch wichtige *prognostische* Bedeutung anbetrifft, deren deutliche Kennzeichnung als ein besonderer Vorzug der Einteilung in produktive und exsudative Prozesse gerühmt wird, so können bei den seltenen reinen und auch den vorwiegend nach einer

Digitized by Google

Seite hin entwicketen Formen Parallelen zwischen exsudativen Vorgängen und ungünstigem Charakter und zwischen produktiven Prozessen und günstigem Verlauf in gewissen Grenzen gezogen werden. Mindestens ebenso klar ist die durchschnittliche prognostische Bedeutung durch die bisherigen Bezeichnungen: »käsigpneumonisch und -broncho-pneumonisch« einerseits und »fibrös« oder »chronisch-indurativ »andererseits zum Ausdruck gebracht. Diese Formen sind im Röntgenbilde durch bestimmte Merkmale charakterisiert, die bereits früher von mir auf Grund eingehender röntgenologischer und anatomischer Vergleichsuntersuchungen beschrieben worden sind. Dagegen erscheint mir bei den *frischen* Fällen der produktiven Formen, als deren Haupttypus ASCHOFF die »azinös-nodöse Phthise«, das ist nach der bisherigen Bezeichnung die »peribronchiale knötchenförmige Tuberkulose« hinstellt, die Prognose durchaus nicht so sicher günstig, wie dies nach dem dualistischen Schema erwartet werden sollte. Dies kann auch nicht aus Röntgenuntersuchungen von Fällen hergeleitet werden, die kurze Zeit später zur Sektion kamen. Keineswegs klar ist die Prognose bei den Mischformen. Gerade in der häufigen bunten Vermischung verschiedenartiger anatomischer Prozesse sowohl im makroskopischen Befunde als noch viel mehr im mikroskopischen Verhalten, selbst bei makroskopisch einigermaßen einheitlichem Aussehen, und der oft unberechenbaren Neigung der Tuberkulose teils zur heilenden Induration, teils zu unaufhaltsamem Fortschritt liegt neben anderen, hier nicht näher auszuführenden Umständen (z. B. Eintritt von Hämoptysen, immunbiologischen, sozialen Faktoren usw.) die sehr große Schwierigkeit der Prognosestellung im Einzelfalle, die dem Kliniker wohl bekannt ist und m. E. auch durch die Einführung neuer Bezeichnungen und deren Anwendung auf das Röntgenbild nicht behoben oder auch nur vermindert werden kann. Hier bin ich auf die *Prognose* lediglich im Hinblick auf die Vorzüge verschiedener *Einteilungen* und *Benennungen* eingegangen. Im übrigen verweise ich auf die Ausführungen am Schluss (S. 265)..

a) Knötchenförmige Formen der Lungentuberkulose.

Der Haupttypus der tuberkulösen Gewebserkrankungen in der Lunge ist die *peribronchiale knötchenförmige* Tuberkulose. Sie wird von ASCHOFF unter Verwertung des alten, aber durch neuere Forschungen verschiedener Autoren vertieften Begriffes des Acinus als *azinös-nodöse* Phthise bezeichnet. Diese Form findet sich in reiner Gestalt ohne Beimischung indurativer oder andererseits broncho-pneumonischer Prozesse fast nur bei frischen Erkrankungen, die später gesondert besprochen werden. Außerdem ist sie auch im gewöhnlichen Bilde der vorgeschrittenen chronischen Lungentuberkulose, in dem die Mannigfaltigkeit verschiedenartiger Vorgänge vorherrscht, dort anzutreffen, wo die Erkrankung fortschreitet, so am häufigsten in den frisch ergriffenen untersten Partien. Hier ist das Gewebe von einzelnen Knötchen oder Häufchen von rosettenförmig zusammenstehenden Knötchen durchsetzt.

Im Röntgenbilde zeichnen sich die Knötchen als rundliche Flecken von entsprechender Größe, die aus mehreren Knötchen bestehenden Häufchen als größere Flecken mit bisweilen leicht gekerbten Konturen ab. Dies kann sowohl an Aufnahmen von herausgeschnittenen Lungenstücken als auch an den Stellen des Thoraxbildes nachgewiesen werden, wo die Knötchen vereinzelt oder nur in kleinen Gruppen zusammenstehen, vorausgesetzt, daß sie in Partien gelegen sind, die keinen zu großen Abstand von der Platte haben. Es ist hier mit völliger Regelmäßigkeit festzustellen, daß die Flecken im Röntgenbilde genau mit der Größe und Form der einzelnen Knötchen und Knötchenhäufchen übereinstimmen. Die Deutlichkeit der Darstellung ist bei verschiedenem Alter des Prozesses sehr erheblichen Schwankungen unterworfen. Durch Verkäsung im Zentrum der Knötchen nimmt die Absorptionskraft für Röntgenstrahlen zu, die Flecken verkäster Tuberkel prägen sich daher schärfer aus. Größere Käseherde, welche durch Konfluieren zusammenstehender Tuberkel entstehen, rufen ausgedehntere und tiefere Schattenflecken im Röntgenbilde hervor. Außerdem kann es dort, wo die Knötchen dicht stehen und in verschiedener Tiefe in derselben Strahlenrichtung gelegen sind, durch Deckung der sich summierenden Schatten zur Verstärkung und zum Zusammenfließen der einzelnen

Digitized by Google

Flecken kommen. Ein verhältnismäßig reines Beispiel dieser Form ohne käsig-bronchopneumonische Prozesse, aber mit mäßiger Induration in der Umgebung der Knötchen, ist in dem autoptisch kontrollierten Falle auf Tafel IX in Figur 1 dargestellt.

b) Indurative Formen.

In den Fällen, welche nicht rapide unaufhaltsam fortschreiten, kommt es sehr bald zu reaktiven Heilungsvorgängen, die durch eine Wucherung des Bindegewebes um die Tuberkel herum eingeleitet werden. Das vorher weiche Knötchen wird fibrös induriert und erhält dadurch eine stärkere Absorptionskraft für Röntgenstrahlen. Die einzelnen Flecken im Röntgenbilde zeichnen sich demnach mit größerer Intensität schärfer von der Umgebung ab. Außerdem werden fibröse Stränge um die von tuberkulösen Knötchen durchsetzten Lymphgefäße herum im peribronchialen und perivaskulären Gewebe gebildet. Es entstehen hierdurch im Röntgenbilde Schattenstreifen, welche die von dem normalen Lungengerüst und zwar vorwiegend von den Blutgefäßen gebildeten Streifen der normalen Lungenzeichnung verstärken. Durch Einlagerung von verkäsenden oder verkalkenden Tuberkeln und folgende Induration erhalten die an den Teilungsstellen der Bronchialäste in der Anlage stets vorhandenen, normalerweise aber wegen ihrer weichen Beschaffenheit und unbedeutenden Größe kaum bemerkbaren Drüschen eine erhebliche Zunahme an Dicke und Dichte und zeichnen sich ebenfalls im Röntgenbilde als rundliche oder bei späterer Verkalkung mehr unregelmäßig gestaltete Flecken ab. Ihre Größe und Deutlichkeit nimmt mit der Annäherung an die Lungenwurzel hin beträchtlich zu. Am Hilus werden unter Umständen große Konglomerate von derben Drüsen gebildet, die im Röntgenbilde tiefe und breite Schattenflecken verursachen, welche entweder innerhalb der normalen Hiluszeichnung zu differenzieren sind oder zusammen mit dieser eine untrennbare allgemeine Verbreiterung und Vertiefung der Hilusschatten hervorrufen. Auf die Einzelheiten der Darstellung und die Abtrennung von normalen Verhältnissen ist bei Schilderung des Lymphsystems ausführlich eingegangen worden. In späteren Stadien treten in den verkästen und indurierten Partien sowohl der peribronchialen Tuberkel wie der Lymphdrüsen oft Verkalkungen ein, die im Röntgenbilde außerordentlich tiefe und scharf markierte Schatten ergeben. Als Beispiel einer chronisch indurativen Form bilde ich Fig. 2 auf Taf. IX ab.

Durch diese zur Heilung führenden Verdichtungsvorgänge wird die Darstellung der tuberkulösen Veränderungen wesentlich gefördert. Die Deutlichkeit des Röntgenbefundes ist also durchaus nicht proportional der praktischen Bedeutung des Prozesses; im Gegenteil weisen scharf markierte Kalkherde auf einen abgeheilten Prozeß an diesen Stellen hin. Natürlich darf daraus nicht geschlossen werden, daß frische Veränderungen an anderen Stellen fehlen.

Bei zunehmender Verdichtung und Luftverarmung entstehen stärkere zusammenhängende Verschattungen, die nicht mit den hierin ähnlichen Bildern einer diffusen Infiltration verwechselt werden dürfen. Meist sind die indurativen Verschattungen aber nicht von so gleichmäßiger Beschaffenheit wie jene und lassen gewöhnlich, wenigstens stellenweise, einzelne intensivere Flecken und Streifen, ferner oft deutliche Folgeerscheinungen der Schrumpfung erkennen.

Durch sekundäre Schrumpfung des Narbengewebes kommt es oft zu einer Verkleinerung der erkrankten Lungenpartien. Der am häufigsten ergriffene Oberlappen schrumpft auf diese Weise zusammen und kann schließlich nur einen kleinen Bruchteil seines früheren Volumens ein-

Digitized by Google

nehmen. Der Lungenhilus wird durch das schrumpfende Gewebe nach oben gezogen. Ist diese Lageveränderung nach oben beträchtlich, so werden die von ihm ausgehenden, sonst in leicht geschwungenen Linien abwärts ziehenden Gefäßstränge in die Länge gezogen und nehmen eine gerade langgestreckte Form an (vgl. Fig. 205). Der verkleinerte Raum wird durch die nachrückenden Nachbarorgane ausgefüllt. Die noch nicht ergriffenen Lungenteile werden ausgedehnt, sie zeigen häufig ein vikariierendes Emphysem und fallen im Röntgenbilde durch abnorme Helligkeit auf. Die Trachea, unter Umständen Herz und Mediastinum, verändern ihre Lage und weichen nach der schrumpfenden Seite hin

Fig. 205.

Chronisch indurative Tuberkulose.

Klinisch: jahrelanger gutartiger Verlauf mit stets erhaltener Arbeitsfähigkeit.
Röntgenbefund: Verdunkelung der oberen Lungenfelder. Beide Hilusschatten durch Schrumpfung der Oberlappen hochgezogen. Deshalb langausgezogene Schattenstreifen der abwärtsziehenden Blutgefäße.

ab, das Zwerchfell steigt in die Höhe. Auch das Thoraxgewölbe verkleinert sich auf der erkrankten Seite und schrumpft zusammen. Die Interkostalräume werden enger, die Rippen nehmen einen steileren Verlauf an. An der Wirbelsäule bildet sich eine Skoliose aus, die nach der gesunden Seite hin konvex ausgebuchtet ist, aber meist ober- und unterhalb dieser Krümmung außerdem eine entgegengesetzt gerichtete kompensatorische Biegung aufweist. Die Schrumpfungsvorgänge werden gewöhnlich erheblich gefördert bzw. auch hervorgerufen durch eine adhäsive Pleuritis, welche in sehr vielen Fällen sich an die tuberkulöse Lungenerkrankung anschließt.

Digitized by Google

c) Käsig-pneumonische und -bronchopneumonische Formen.

Bei einem progredienten Prozeß gehen mit der Ausbreitung und dem Wachstum sowie der Verkäsung der einzelnen Knötchen häufig sog. desquamative bronchopneumonische, lobuläre Infiltrationen einher, die vielfach zusammenfließen und im weiteren Verlauf oft schnell in Verkäsung übergehen können. Es entstehen so entweder lokal beschränkte oder ausgedehnte Verdichtungen, zwischen denen aber meist an einzelnen Stellen noch lufthaltiges Gewebe erhalten ist. Das Röntgenbild zeigt dann unregelmäßig gestaltete Flecken von unscharfer diffuser Begrenzung und wolkige Trübungen, die vielfach ineinander übergehen, aber zunächst noch von Aufhellungen unterbrochen

Fig. 206.
Floride Phthise bei kongenitaler Pulmonalstenose.
In den oberen Partien hauptsächlich käsig-bronchopneumonische Infiltrationen; in den unteren frischer erkrankten Partien mehr knötchenförmige peribronchitische Prozesse.

sind. Allmählich schwinden die hellen Stellen immer mehr und die Verschattung nimmt an Gleichmäßigkeit, Tiefe und Ausdehnung immer mehr zu.

Bei einer besonderen Form, der rapide fortschreitenden käsigen Pneumonie, welche durch plötzliche massenhafte Überschwemmung der Alveolen mit Tuberkelbazillen entsteht, werden rasch ausgedehnte, zusammenhängende Infiltrationen gebildet, die denen der kruppösen Pneumonie ähneln, aber gewöhnlich nicht einzelne Lappen vollständig ergreifen. Das Röntgenbild zeigt zusammenhängende, aber nicht immer ganz regelmäßig begrenzte, tiefe Verschattungen. Eine scharfe Abgrenzung pflegt dagegen an der in einer horizontalen Ebene verlaufenden Ober-Mittellappengrenze vorhanden zu sein. Als Beispiele führe ich eine isolierte rasch entstandene totale Verkäsung des Mittel-

Digitized by Google

lappens und eine partielle käsige Infiltration der unteren Abschnitte des Oberlappens an, welche als zusammenhängende Verschattungen ganz ähnlich dem Bilde einer Pneumonie des Mittel- bzw. Oberlappens dargestellt sind (vgl. Tafel IX Fig. 3 und 4). Beide Fälle sind autoptisch bestätigt.

Durch Zerfall der Käsemassen kommt es zur Bildung von Kavernen, die im Röntgenbilde als Schattenaussparungen erscheinen. Ist der Zerfall der Käseherde vollständig und die Umgebung weder infiltriert noch induriert, was fast nur bei rapide fortschreitenden Prozessen, z. B. im Verlaufe eines Diabetes, vorkommt, so können sich diese lufthaltigen Hohlräume innerhalb des benachbarten, ebenfalls lufthaltigen Gewebes unter Umständen sehr wenig gegen die Umgebung abheben und dann leicht übersehen werden. Gewöhnlich bilden jedoch die käsigen Wandungen der Kavernen oder indurative Prozesse der Umgebung eine mehr oder weniger dichte Schale um die Höhle, die im Röntgenbilde meist einen deutlichen Ringschatten um die zentrale Aufhellung herum hervorruft. Nur sehr selten ist am Boden der Kaverne ein horizontales Flüssigkeitsniveau wahrzunehmen, welches gewöhnlich beim Lungenabszeß und auch zuweilen bei größeren bronchiektatischen Kavernen vorhanden ist. von Hösslin hat derartige Bilder auch bei tuberkulösen Kavernen beschrieben; mir sind sie nur ausnahmsweise begegnet. Das Röntgenbild zeigt außerordentlich häufig eine kavernöse Einschmelzung in Fällen an, bei denen durch die Auskultation und Perkussion keinerlei Kavernensymptome wahrnehmbar sind, und zwar bisweilen schon in frühen Stadien, worauf Rieder besonders hingewiesen hat. Ein Lieblingssitz der Verkäsung und folgenden Höhlenbildung ist die dicht unterhalb der Klavikula in der Mitte oder oft mehr lateralwärts nahe dem Thoraxrande gelegene Partie des Oberlappens. Während meine Erfahrungen die Beobachtungen Rieders in diesem Punkte bestätigen, kann ich seiner weiteren Angabe, daß der Inhalt der Kavernen in Frühstadien gewöhnlich von käsigen Massen und Granulationsgewebe, aber nicht von Luft gebildet werde, nicht beipflichten. Wäre dies der Fall, so würden eben Käseherde, aber nicht Kavernen vorliegen, und im Röntgenbilde dichte Schatten, aber nicht Aufhellungen innerhalb der Ringschatten der Wandungen entstehen. Die Kavernen zeigen häufig durch zunehmenden Zerfall des umgebenden Gewebes eine schnelle Vergrößerung, können aber auch eine weitgehende Verkleinerung durch Schrumpfung der Nachbarschaft erfahren, wie ich an mehreren längere Zeit hindurch verfolgten Fällen mit Sicherheit nachweisen konnte. Das Röntgenbild der Kavernen ist durch Fig. 5 und 6 auf Tafel IX illustriert. Fig. 5 stellt mehrere mittelgroße Kavernen mit käsiger Wandung innerhalb einer sonst fast von Tuberkulose freien emphysematösen Lunge dar, Fig. 6 eine Kaverne mit typischem Sitz bei beginnender Tuberkulose.

Die im vorstehenden geschilderten Typen kommen selten in reiner Form vor. Vielmehr kombinieren sich gewöhnlich knötchenförmige, zirrhotisch indurative und käsig-bronchopneumonische Formen miteinander zu bunten Bildern, die je nach dem Vorherrschen der einen oder der anderen Veränderungen erhebliche Verschiedenheiten untereinander aufweisen.

Mannigfaltig ist auch die Lokalisation des Prozesses. Gewöhnlich werden bei Erwachsenen die Oberlappen, und zwar besonders die Spitzen sowie nicht ganz selten auch die dicht unterhalb der Schlüsselbeine gelegenen Teile der Oberlappen noch mehr als die Spitzen selbst zuerst und in stärkster Weise befallen. Hier finden sich daher auch die frühesten und größten Zerfallserscheinungen und bei längerem Verlauf die stärksten Schrumpfungsvorgänge. Die Unterlappen werden gewöhnlich erst später ergriffen und zeigen meist die

Digitized by Google

1. Akute Bronchiolitis (Sektion)

2. Miliartbc. (Sektion)

3. Bronchiolitis obliterans (Sektion)

4. Dissiminierte peribronchitische Tbc. (Sektion)

5. Steinhauerlu'

Digitized by Google

Digitized by Google

frischesten Veränderungen. Hiervon kommen aber Ausnahmen vor. Bei den akuten käsigen Pneumonien, namentlich bei der rasch fortschreitenden Phthise bei Diabetes, ferner bei bestimmten Formen der Kriegstuberkulose, die wohl mit am ersten von inneren Leiden die Bezeichnung einer Kriegskrankheit verdient, sah ich häufig Prozesse, die am stärksten oder ausschließlich in den Unterlappen oder um den Hilus herum ausgebreitet waren und somit mit dem bei den Kindern üblichen Verhalten eine große Ähnlichkeit zeigten.

Zur Erklärung ist anzuführen, daß es sich hierbei um außerordentlich starke äußere Schädlichkeiten handelte, welche die Ansiedelung der Tuberkelbazillen an jeder beliebigen Stelle in ungewöhnlicher Weise begünstigten. Dann ist aber auch daran zu denken, daß von der Kriegstuberkulose nicht selten vorher ganz gesunde Individuen befallen wurden, welche keine wesentliche tuberkulöse Infektion im Kindesalter durchgemacht hatten und deshalb vielleicht über geringere Schutzkräfte gegenüber der übermächtigen Infektion verfügten. In der Mehrzahl der Fälle sind aber auch die Erkrankungen an Tuberkulose im Kriege, selbst wenn sie anscheinend akut auftraten, nur als neues Aufflackern schon früher durchgemachter tuberkulöser Prozesse aufzufassen, deren Reste vielfach noch als scharf gezeichnete Spitzenherde oder verkalkte Drüsenschatten in der Hilusgegend im Röntgenbilde erkennbar waren. Im allgemeinen überwog auch in den Fällen von Kriegstuberkulose wie gewöhnlich die Verbreitung von den oberen Lungenpartien her.

Ein von den bisher beschriebenen Formen bezüglich der Lokalisation abweichendes Verhalten, weist

die disseminierte Tuberkulose

auf. Da die einzelnen, meist außerordentlich zahlreichen Herdchen innerhalb eines lufthaltigen Lungengewebes liegen, ist ihr Nachweis durch die gewöhnlichen physikalischen Untersuchungsmethoden sehr erschwert, in manchen Fällen direkt unmöglich gemacht, und ihre markante Darstellung im Röntgenbilde bedeutet eine sehr wichtige Bereicherung der Diagnostik.

Vom anatomischen Standpunkte aus können hier disseminierte peribronchitische und echte miliare Knötchen unterschieden werden. Zwischen beiden Arten bestehen Verschiedenheiten in der Form insofern, als die peribronchitischen Knötchen meist in kleinen rosettenförmig gestalteten Klümpchen zusammenliegen und dadurch als ganzes größer erscheinen, während die echten Miliartuberkel einzeln im Gewebe verstreut liegen, der Verteilung nach insofern, als die Oberlappen für die peribronchitischen Knötchen meist noch eine ausgesprochenere Prädilektionsstelle bieten als für die miliaren, wenn auch letztere in den oberen Lungenpartien meist kräftiger entwickelt sind als in den unteren. Diese Unterschiede sind aber nicht durchgreifend. Auch anatomisch ist bisweilen eine sichere Scheidung zwischen ihnen oft schwer zu treffen, röntgenologisch aber noch schwieriger, da die Größe der Knötchen beider Formen in weiten Grenzen schwanken kann und auch häufig beide nebeneinander vorkommen.

Im Röntgenbilde sind bei beiden Formen die Lungenfelder mit feinen Fleckchen dicht übersät. Sind die Flecken sehr klein und stehen sie sehr dicht, wie in den von Achelis beschriebenen Fällen, so resultiert daraus eine allgemeine Trübung des Lungenfeldes, die noch durch ein oft hinzutretendes Ödem verstärkt werden kann. Die allgemeine Verschattung bildet bei der Durchleuchtung meist das einzige Merkmal, aus dem ich einige Male den Verdacht auf das vorliegende Krankheitsbild schöpfte, während erst die Platte die fein markierten Einzelheiten enthüllte. Die Fleckchen entsprechen stets den anatomisch gefundenen Knötchen genau an Verbreitung und Größe. Daraus schließe ich mit Haudek, daß tatsächlich die einzelnen Knötchen, und zwar nur die plattennahen Knötchen, im Röntgenbilde zum klaren Ausdruck kommen. Es widerspricht dies der früheren Auffassung von

Digitized by Google

KLIENEBERGER, der das Röntgenbild der Miliartuberkulose zuerst als feinste Marmorierung beschrieb und diese auf Summationswirkung der zahlreichen in verschiedenen Ebenen übereinanderliegenden Knötchen bezog. Jedoch prägen sich auf Momentaufnahmen und besonders klar auf Leichenaufnahmen die einzelnen Fleckchen mit solcher Deutlichkeit aus und zeigen insbesondere, worauf ich den größten Wert lege, in den verschiedenen Fällen eine verschiedene, jeweils dem anatomischen Befunde genau entsprechende Größe und Anordnung, so daß ich an der Entstehung der einzelnen Fleckchen durch die einzelnen Knötchen keinen Zweifel hege. Damit soll natürlich nicht bestritten werden, daß durch Deckung einzelner Knötchen im Schattenbilde an manchen Stellen auch zusammenfließende und teilweise sich verstärkende Flecken entstehen. Die plattenfernen Knötchen geben infolge Überdeckung ihrer durch Projektion vergrößerten Schattenbilder und besonders auch infolge der Streustrahlung lediglich zu einer diffusen Trübung Anlaß. Aus einer großen Zahl meist autoptisch kontrollierter Fälle führe ich je ein Beispiel einer peribronchitischen (Tafel X, Fig. 4) und einer hämatogen entstandenen echten miliaren Form (Tafel X, Fig. 2). an Eine Unterscheidung zwischen beiden ist nur in solchen Fällen möglich, in denen die vorher angegebenen feineren Merkmale deutlich ausgeprägt sind. Oft kann eine Trennung röntgenologisch nicht getroffen werden und ist auch deshalb ohne erhebliche praktische Bedeutung, weil auch das klinische Bild (Fieber, Dyspnoe, Zyanose, diffuse Rasselgeräusche, auffallende Tympanie des Perkussionsschalles, Erweiterung der Lungengrenzen) und auch der meist schnelle ungünstige Verlauf bei beiden Formen gewöhnlich gleich sind. Es sei noch besonders darauf hingewiesen, daß auch die echte Miliartuberkulose einen länger sich hinziehenden subakuten Verlauf nehmen kann.

Die Röntgenuntersuchung hat mir außerdem Fälle enthüllt, die meines Wissens bisher nicht bekannt waren, indem bei anscheinend gesunden Personen genau das gleiche getüpfelte Lungenbild angetroffen wurde. Einmal handelte es sich um einen zur Begutachtung überwiesenen arbeitsfähigen Mann, der physikalisch jetzt nur die Zeichen einer geringen Spitzenverdichtung bot, aber vor 7 Jahren im Anschluß an eine nach einem Unfall entstandene Hämoptoe eine länger dauernde hochfieberhafte Erkrankung durchgemacht hatte. Ein anderer Fall, der vor einigen Monaten leichte Lungenbeschwerden gehabt hatte, jetzt aber keinen physikalischen Befund aufwies, wurde von der Augenklinik wegen dort festgestellter tuberkulöser Veränderungen in der Chorioidea überwiesen. In diesen beiden und noch einigen anderen Fällen ohne sicheren physikalischen Lungenbefund zeigte das Röntgenbild die vorher geschilderte dichte Tüpfelung. Es ist kaum eine andere Deutung möglich, als daß hier früher, sei es auf dem Lymph- oder Blutwege, eine Dissemination von Tuberkeln in der Lunge stattgefunden hatte, die später zur klinischen Ausheilung, wahrscheinlich auf dem Wege der Induration der einzelnen Herdchen, gelangt waren. Diese Ansicht wird bestätigt durch eine von HEINEKE mitgeteilte, autoptisch geklärte Beobachtung, in der bei geringfügigem klinischem Befund und wenig gestörtem Allgemeinbefinden dasselbe getüpfelte Röntgenbild festgestellt war. Der Fall, welcher klinisch nur geringfügige Lungenerscheinungen, aber tuberkulöse Kehlkopfgeschwüre, keine Temperatursteigerungen gezeigt hatte, kam aus anderer Ursache ad exitum. Die Sektion ergab eine »chronische lymphogene Miliartuberkulose beider Lungen«. Mikroskopisch zeigten die interstitiell gelegenen Tuberkel »Bindegewebsabkapselung, Lymphozytenring und vielfach zentrale Verkäsung, keine Alveolitis«, also die Zeichen einer im wesentlichen ausgeheilten bzw. in Vernarbung übergehenden disseminierten Tuberkulose.

Digitized by Google

In einem weiteren, mehrere Monate lang beobachteten Falle, der zunächst bei klinisch und röntgenologisch festgestellter, massenhafter disseminierter Aussaat von Tuberkeln in den Lungen und bei gleichzeitigem Nachweis von Miliartuberkeln im Augenhintergrunde einen hochfieberhaften Verlauf nahm und prognostisch infaust erschien, konnten wir eine allmählich fortschreitende Besserung bis zu gänzlicher Entfieberung verfolgen. Nach halbjährigem Wohlbefinden trat eine Verschlimmerung einer daneben bestehenden Urogenitaltuberkulose ein, welcher der Patient erlag. Die Autopsie ergab eine Aussaat feiner derber Knötchen in den Lungen, die mikroskopisch eine dichte bindegewebige Schale aufwiesen.

Differentialdiagnose der disseminierten Tuberkulose. So charakteristisch das Bild der disseminierten Tuberkulose ist, so kann doch eine sehr ähnliche fleckige Zeichnung auch durch feinste Verdichtungsherdchen anderer Herkunft zustande kommen.

Die Differentialdiagnose hat zunächst die *Steinhauerlunge* zu berücksichtigen. Zwar handelt es sich hier meist um größere, schärfer begrenzte und vor allem weniger gleichmäßig gestaltete, oft etwas zackige Flecken, die sich von den gleichmäßig rundlichen, zarteren Fleckchen der Miliartuberkulose bisweilen unterscheiden lassen. Es gibt aber einerseits Fälle von länger verlaufender subakuter miliarer und peribronchitischer Tuberkulose, bei denen die Flecken eine ganz ansehnliche Größe und Dichte erreichen und auch etwas verschiedene Größe haben, andererseits wiederum Beispiele von Pneumonokoniosen, die eine sehr regelmäßige Verteilung feinster Fleckchen aufweisen, so daß nicht selten eine Trennung allein auf Grund des Röntgenbildes unmöglich ist (vgl. Tafel X Fig. 5).

Sehr ähnliche Bilder entstehen ferner bei einer *Bronchiolitis* nach Influenza, Masern usw., bei denen allerdings die Fleckchen gewöhnlich etwas größer und weniger scharf begrenzt sind und auch mehr zum Konfluieren neigen (vgl. Tafel X Fig. 1). Eine genau gleichartige Zeichnung wie bei der disseminierten Tuberkulose mit scharf gezeichneten Flecken sah ich in einem Fall von *Bronchiolitis obliterans*, bei dem auch der Sektionsbefund einer Miliartuberkulose so ähnlich war, daß auch zunächst von Anatomen die Diagnose auf Miliartuberkulose gestellt wurde. Ich verweise auf die S. 236 gegebene Beschreibung (vgl. Tafel X Fig. 3).

Auch bei der *miliaren Karzinose* kann ein sehr ähnliches Bild entstehen, besonders wenn es sich um die sehr seltene hämatogene Aussaat von Karzinomzellen handel (vgl. Tafel X Fig. 6). Ungleich häufiger wird die strangförmige karzinomatöse Infiltration der Lymphgefäße angetroffen und oft ebenfalls als miliare Karzinose bezeichnet, da sie auf dem Querschnitt zahlreiche Pünktchen bilden und außerdem vielfach an den Teilungsstellen knötchenförmige Verdickungen aufweisen. Bei genauem Hinsehen kann aber sowohl am anatomischen Präparat wie im Röntgenbilde außer den Knötchen bzw. Flecken eine diese verbindende feine Netzzeichnung erkannt werden, die in gewissem Gegensatz zu dem getüpfelten Bilde der disseminierten Tuberkulose steht (vgl. Fig. 219).

Endlich können durch hämatogene Aussat feinster Abszeßchen bei Septikopyämie sowie nach Pässler auch durch disseminierte leukämische und pseudoleukämische (vgl. S. 266) Herdchen, ferner wahrscheinlich auch durch die sehr seltene Ausbreitung verstreuter luetischer Knötchen ähnliche Röntgenbilder hervorgerufen werden. Es ist wohl anzunehmen, daß bei diesen Prozessen die Größe und Ausdehnung der Fleckchen weniger regelmäßig und ihre Begrenzung weniger scharf ist, als dies bei der disseminierten Tuberkulose die Regel ist. Sichere Unterscheidungsmerkmale der einzelnen letztgenannten Formen untereinander können auf Grund der ganz vereinzelten bisher vor-

Digitized by Google

liegenden Beobachtungen nicht aufgestellt werden. Die Differentialdiagnose dürfte hier wohl nicht durch das Röntgenbild, sondern durch die übrigen klinischen Momente entschieden werden.

Eine gesonderte Besprechung erfordert

2. die inzipiente und latente Lungentuberkulose

vor allem vom klinischen Gesichtspunkte aus.

Bei einem klinisch latenten Prozesse, der nur geringe oder gar keine sonstigen klinischen Erscheinungen hervorruft, können ausgedehnte und stark ausgeprägte Veränderungen im Röntgenbilde angetroffen werden, die von ausgeheilten, vernarbten und verkalkten tuberkulösen Herden herrühren.

Bei einer anscheinend inzipienten Erkrankung können dieselben röntgenologischen Verhältnisse vorliegen, wenn nämlich ein sonst kaum mehr nachweisbarer alter Prozeß gerade aufflackert. Unter ganz ähnlichen klinischen Erscheinungen kann andererseits der Röntgenbefund sehr dürftig sein oder auch ganz fehlen, wenn es sich wirklich um die erste Entstehung des Leidens handelt.

Für den Nachweis einer beginnenden und einer latenten Erkrankung hat man von jeher bei Erwachsenen den Spitzen eine besondere Aufmerksamkeit geschenkt, da hier gewöhnlich die ersten und deutlichsten klinisch wahrnehmbaren Krankheitszeichen und auch in der Regel die ersten anatomischen Veränderungen (abgesehen von den kindlichen Primärherden) im Lungengewebe gefunden werden. Es können hier natürlich nur solche Fälle herangezogen werden, die aus anderer Ursache zur Sektion kommen und bei denen die inzipiente Lungentuberkulose einen Nebenbefund darstellt. In anderen nicht spärlichen Frühfällen läßt die Röntgenuntersuchung aber gerade in den unterhalb des Schlüsselbeins gelegenen Partien der oberen Lungenfelder Veränderungen erkennen, die hier allein vorhanden oder stärker entwickelt sind als in den supraklavikulären Abschnitten. Ferner werden bei inzipienter Tuberkulose nicht selten Veränderungen der Hiluslymphdrüsen angetroffen. Dabei handelt es sich aber nach anatomischen Erfahrungen bei Erwachsenen gewöhnlich um Kalkherde oder fibröse Verdichtungen, die von einer abgelaufenen im Kindesalter durchgemachten Infektion herstammen, oder bisweilen um einzelne in die Lymphdrüsen eingesprengte frische Knötchen, aber nur in der Minderzahl um ausgedehntere Verkäsungen, welche im Bilde eine vorherrschende Stellung einnehmen. In anderen Fällen fehlen bei inzipienter Spitzentuberkulose aber auch jegliche Veränderungen der Hilusgegend.

Aus diesen Gründen hat bei einem Verdacht auf beginnende Tuberkulose eine besonders sorgfältige Untersuchung der Lungenspitzen und oberen Lungenfelder und danach der Hilusregion stattzufinden. Die Technik des Verfahrens, Durchleuchtung mit enger Blende, Herstellung von Spitzen- und Thoraxaufnahmen ist S. 171 bis 173 besprochen worden. In manchen Fällen kann bei negativem Befunde der üblichen in dorsoventraler Richtung hergestellten Platten noch eine ventrodorsale Aufnahme solche Herde erkennen lassen, welche der Hinterfläche näher gelegen sind.

Bei den Spitzenveränderungen handelt es sich anatomisch um die Bildung von Knötchen, wie sie bereits bei den ausgesprochenen Formen der Tuberkulose als einleitender Befund geschildert wurden. Der Ausdruck im Röntgenbilde sind entsprechend große Fleckchen, die im ersten Stadium nur zart angedeutet sind, unter ungünstigen Verhältnissen bei größerer Entfernung von der Platte oder Deckung mit einem Rippenschatten auch ganz dem Nachweis entgehen können. Mit zunehmender Größe, insbesondere, wenn eine die

Digitized by Google

Röntgenstrahlen stärker absorbierende, zentrale Verkäsung in den Knötchen eintritt, und vor allem, wenn Indurationsvorgänge sich anschließend entwickeln, bilden sich die Tuberkel mit größerer Deutlichkeit und Sicherheit ab. Dabei ist immer daran zu denken, daß ganz normalerweise durch die gefüllten Gefäße Y-förmig verzweigte Schattenstreifchen und an deren Teilungsstellen auch ganz zarte Fleckchen vom gleichen Durchmesser der Streifchen entstehen, welche orthoröntgenograden Gefäßzweigen entsprechen.

Die vorliegenden Verhältnisse werden durch folgende wichtige Autopsieprotokolle beleuchtet, bei denen die inzipiente Tuberkulose einen zufälligen Nebenbefund darstellt.

1. Röntgenbefund: Auf Thorax- und Spitzenplatte im 2. Interkostalraum beiderseits mehrere im Durchschnitt stecknadelkopfgroße Fleckchen, allgemeine Helligkeit der Spitzenfelder nicht herabgesetzt. Rechts sind die Fleckchen etwas zahlreicher, links ein wenig spärlicher, aber eher kräftiger hervortretend und zum Teil linsengroß.

Autopsiebefund: In beiden Spitzen, die keine Adhäsionen, überhaupt ganz intakte Pleuren zeigen, mehrere kleine, stecknadelkopf- bis höchstens linsengroße, peribronchitische, käsige Knötchen. Rechts sind dieselben zahlreicher, ohne wesentliche Induration, links spärlicher, aber einige fibrös induriert und auch zum Teil etwas größer, gut linsengroß. *Hilusdrüsen ohne tuberkulöse Veränderungen.*

Epikrise: Die kleinen Spitzenherde innerhalb des lufthaltigen Gewebes sind deutlich dargestellt. Auch entspricht es dem anatomischen Verhalten, daß die Fleckchen rechts zahlreicher und weniger intensiv, links spärlicher, aber schärfer markiert sind.

2. Röntgenbefund: Auf Thorax- und insbesondere auf detailreicher Spitzenplatte keine deutlichen Veränderungen erkennbar. Nur im linken Spitzenfelde einige minimale kaum als pathologisch zu deutende Stippchen.

Autopsiebefund: In beiden Spitzen keinerlei Indurationsvorgänge, aber mitten im lufthaltigen Gewebe mehrere stecknadelkopfgroße, zum Teil in kleinen Klümpchen zusammenliegende Herde peribronchitischer Tuberkel.

Epikrise: Die vereinzelten peribronchitischen Tuberkel innerhalb des übrigen normal lufthaltigen Lungengewebes in beiden Spitzen sind röntgenologisch nicht dargestellt.

Es wurden demnach in dem ersten weiter entwickelten Falle die einzelnen Knötchen deutlich dargestellt, in dem zweiten ganz beginnenden Falle aber nicht. Zu bemerken ist dabei allerdings, daß es sich um eine Leichenaufnahme handelte, die ohne Blende und ohne Projektion der Klavikula nach abwärts hergestellt wurde, so daß die Chancen der Darstellung nicht den besten Bedingungen entsprachen.

Mit völliger Regelmäßigkeit werden ältere mit Induration einhergehende Spitzenbefunde dargestellt, die anatomisch ungleich häufiger angetroffen werden und von denen ich eine erhebliche Zahl bei meinen vergleichenden röntgenologischen und anatomischen Untersuchungen überblicke. Die Flecken, die auf den Spitzenplatten so häufig angetroffen werden, sind durch peribronchitische, häufig indurierte Knötchen verursacht. Wenn die Flecken besonders scharf ausgeprägt sind, finden sich die Knötchen meist verkalkt bzw. verkreidet. Für die wolkigen Trübungen der Spitzenfelder ergab die Autopsie teils Verdichtungsprozesse der Lunge selbst, teils Pleuraschwarten der Spitzenkuppe als anatomische Unterlage.

Diesen auf der Platte objektiv nachweisbaren Veränderungen, besonders der Feststellung fleckförmiger Herdschatten messe ich die größte Wichtigkeit bei. Dagegen hat die allgemeine Spitzentrübung, auf welche namentlich in früherer Zeit von den meisten Untersuchern ein entscheidender Wert gelegt wurde, meines Erachtens nur eine geringere Bedeutung, zumal wenn sie nur bei der Durchleuchtung festgestellt wird. Sie wird allerdings in vielen Fällen auch durch tuberkulöse Veränderungen hervorgerufen, bei denen es sich dann meist um gröbere Verdichtungsprozesse handelt, wie z. B. im folgenden Falle:

Röntgenbefund: Rechtes Spitzenfeld diffus trüber, linkes hell, links nur bogenförmiger Subklaviaschatten.

Digitized by Google

Autopsiebefund: Rechte Spitze durchsetzt von alten tuberkulösen Verdichtungsherdchen (Bindegewebswucherungen und einzelne Kreideherde, eine kleine Zerfallshöhle, keine größeren Kavernen). Linke Spitze normal.

Epikrise: Die rechte Spitzentrübung ist auf chronische Verdichtungsprozesse zu beziehen.

Es kommen jedoch als Ursache einer Spitzenverschattung auch mehrfache andere Umstände in Betracht, zunächst Veränderungen der Lungenspitzen selbst nicht tuberkulöser Natur, so Verminderung des Luftgehaltes nach Pneumonie oder bei einem gleichseitigen pleuritischen Exsudat, bei Bronchusstenose, infolge Kompression durch Struma, durch Pleuraschwarten, die nicht immer tuberkulösen Ursprungs sind usw. Es kann aber der Grund zu einer Verschattung der Spitzenfelder auch außerhalb der Lunge liegen. Die hier zu erwägenden Möglichkeiten sind eingehend von KRAUSE erörtert. Es sind hier besonders eine stärkere Entwickelung der Muskulatur auf der einen Seite,

Fig. 207. Rechtsseitige Spitzentuberkulose.
Im rechten Spitzenfeld zahlreiche Flecken, wolkige Schatten und leichte diffuse Trübung.
Im linken hellen Spitzenfeld nur Y-förmig geteilte normale Gefäßstreifen.

Hochstand einer Schulter, extrathorakale Lymphdrüsen in einer Supraklavikulargrube usw. zu nennen. Größere Helligkeitsdifferenzen werden durch eine Deformation des Thorax geschaffen, indem bei einer skoliotischen Verbiegung die Querschnitte der Lungenspitzen verschieden groß sind und dementsprechend einen verschiedenen Luftgehalt aufweisen. Auf die normalerweise oberhalb der Einbuchtung der Lungenspitze durch die Arteria subclavia besonders auf der linken Seite häufig zu beobachtende leichte diffuse Trübung des 2. Interkostalraumes mit unterer bogenförmiger Begrenzung und die Abzeichnung von Hautfalten habe ich bereits bei Schilderung der normalen Verhältnisse hingewiesen (vgl. S. 175 u. 188).

Eine wichtige der Durchleuchtung anhaftende Fehlerquelle liegt darin, daß ein weiter Interkostalraum auf dem Röntgenschirm heller erscheint als

Digitized by Google

ein enger; es bestehen aber physiologisch häufig sehr bedeutende Differenzen zwischen der Weite insbesondere der Spitzeninterkostalräume auf beiden Seiten. Vor allem aber unterliegt die subjektive Beurteilung des Schirmbildes viel größeren Irrtümern als die ruhige Betrachtung der objektiven Platte. Man kann sich hiervon dadurch leicht überzeugen, daß man verschiedene Beobachter das Schirmbild beurteilen läßt, außerdem die Durchleuchtung in demselben Falle nacheinander in dorsoventraler und ventrodorsaler Richtung vornimmt. Es ergeben sich hierbei häufig grobe Differenzen in den Resultaten. Es ist also bei den Schlüssen, die aus einer einseitigen Spitzenverschattung gezogen werden, große Vorsicht geboten, insbesondere wenn der Befund nur bei der Durchleuchtung erhoben ist. Fehlt ein Vergleich zwischen beiden Seiten, indem beide Spitzen gleich dunkel erscheinen, so können hieraus überhaupt keine zuverlässigen Folgerungen abgeleitet werden.

Kreuzfuchs hat beobachtet, daß beim Husten durch stärkere Luftfüllung normalerweise eine Aufhellung der Spitzenfelder eintritt, dagegen bei pathologischen Spitzenprozessen ausbleibt oder doch wenigstens hinter dem normalen Maße zurückbleibt. Er leitet aus diesem »Hustenphänomen« diagnostische Schlüsse über das Verhalten der Spitzen ab. Seine Angaben sind von Holst bestätigt worden. An sich ist das von Kreuzfuchs verfolgte Prinzip richtig begründet. Es deckt sich mit der schon von Sahli bei der äußeren Inspektion des Thorax geschilderten Beobachtung, daß die infiltrierte, insbesondere die geschrumpfte Lungenspitze sich beim Husten weniger stark vorwölbt. Dennoch habe ich gegen die röntgenologische Verwertung dieses Phänomens gewisse Bedenken, da mir die dabei auftretenden Fehlerquellen zu groß erscheinen. Ich erinnere nur daran, daß doch der Patient beim Husten den Kopf zur Seite neigen oder wenigstens die Hand vor den Mund halten muß, wenn der Arzt sich nicht im Dunklen schutzlos einem bei Tuberkulösen nicht unbedenklichen Tröpfchenregen aussetzen will. Durch Drehung des Kopfes und Armheben wird aber auch die Stellung des Thorax verändert und es entstehen dabei schon normalerweise Helligkeitsunterschiede der Spitzenfelder, so daß ein Vergleich der Helligkeit zwischen beiden Seiten unter diesen Umständen nicht sicher verwertet werden kann. Vergleiche mit dem Erinnerungsbilde des Helligkeitsgrades vor dem Husten sind aber gar zu unsicher.

Während früher bei der Diagnostik der beginnenden Tuberkulose das Hauptgewicht auf die Spitzenuntersuchung gelegt wurde, wird neuerdings dem Verhalten der unterhalb der Spitze zwischen Hilus und Klavikula gelegenen Lungenteile eine erhöhte Bedeutung beigemessen. Insbesondere hat Grau auf die Wichtigkeit der hier auftretenden Flecken für die Diagnose der inzipienten Tuberkulose aufmerksam gemacht. Auch ich habe derartige Fälle bei latenter und inzipienter Tuberkulose nicht selten beobachtet, bei welchen eine reichliche Verbreitung von Fleckchen besonders in den Oberlappen, aber nicht vorzugsweise in den Spitzen vorhanden war. Praktisch wichtig ist die röntgenologische Feststellung der verstreuten tieferen Oberlappenherde vor allem deshalb, weil ihre Existenz mit den übrigen physikalischen Methoden bisher nicht oder nicht mit der genügenden Sicherheit nachgewiesen werden konnte. Das Röntgenverfahren eröffnet hier einen viel tieferen Einblick in die Verbreitung des krankhaften Prozesses, als dieser sonst gewonnen werden kann. Bei der Deutung der Fleckchen ist zu berücksichtigen, daß auch im normalen Röntgenbilde an Kreuzungs- und Teilungsstellen von Gefäßen und Bronchien kleine Flecken vorkommen und daß diese unter pathologischen Bedingungen insbesondere bei Stauung im kleinen Kreis-

Digitized by Google

lauf erheblich verstärkt sein können. Bei genügender Erfahrung bietet jedoch ihre Unterscheidung von den durch ihre unregelmäßigere Gestalt und Anordnung als selbständige Gebilde charakterisierten Flecken der peribronchitischen Herde und ferner von bronchopulmonalen Lymphdrüsen an den Teilungsstellen der Bronchialäste meist keine Schwierigkeiten. In der Spitze ist die Entscheidung weit einfacher, da hier die Gefäße ein viel feineres Kaliber haben, die Flecken an den Teilungsstellen also viel feiner sind bzw. nur wenig in Betracht kommen. Teils aus diesem Grunde, teils deshalb, weil in vielen Fällen die Veränderungen nur in den Spitzen vorhanden oder dort weitaus am stärksten ausgeprägt sind, möchte ich die Spitzenplatte, der früher allgemein ein besonderer Wert für die Diagnose der inzipienten Tuberkulose beigemessen wurde, jetzt aber vielfach abgesprochen wird, neben einer Gesamtthoraxaufnahme nicht missen.

Außer diesen Flecken sind mir in manchen nicht gerade häufigen Fällen zahlreiche feinste Ringschatten aufgefallen, die ich mit Wahrscheinlichkeit auf eine Verdichtung der Wandungen oder um die Wandungen der orthoröntgenograd verlaufenden feinen Bronchialäste beziehe. Wenn ich auch zu einer vergleichenden anatomischen Untersuchung derartiger Fälle bisher keine Gelegenheit hatte, so zweifle ich doch nicht daran, daß es sich hier um eine diffus in den kleinen Bronchialästen verbreitete Peribronchitis bzw. Bronchitis handelt. Die physikalische Untersuchung der Patienten mit diesen röntgenologischen Veränderungen ergab auch bei mehrmonatlicher Beobachtung mehrfach nur sehr spärliche Befunde, zuweilen eine leichte, manchmal auch fast fehlende Temperatursteigerung, hin und wieder diffuses Rasseln und Knacken, aber keine gröberen Infiltrationserscheinungen.

Figur 37 in meiner »Röntgenuntersuchung der Lungen« stellt einen solchen Fall dar, der die beschriebenen besonders in den oberen Lungenfeldern verbreiteten Veränderungen und außerdem dicht unterhalb der Klavikula im lateralen Abschnitt an typischer Stelle eine Kaverne mit ringartigem Randschatten aufweist, ohne daß der ganz geringfügige physikalische Befund die Ausdehnung des Prozesses ahnen ließ. Figur 38, die nach 2 Monaten aufgenommen ist, zeigt im wesentlichen dieselben Verhältnisse, nur etwas stärker ausgeprägt. Die Kaverne ist erheblich geschrumpft, der Durchmesser ihres Lumens um die Hälfte verringert, die Umgebung stärker verschattet infolge einer inzwischen eingetretenen Induration. Der Allgemeinzustand hatte sich inzwischen deutlich gebessert. Die Wiedergabe der Abbildungen ist hier leider nicht möglich.

Abgesehen von diesen mehr verstreuten Prozessen, die meist einen chronischen oder subchronischen Verlauf zeigten, sah ich bei anscheinend eben beginnenden Erkrankungen von vorher ganz gesunden Menschen zusammenhängende kleinere oder größere Verschattungen von nicht ganz scharfer Begrenzung nur in der Gegend unterhalb der Schlüsselbeine, meist im lateralen Abschnitt, bei sonst ganz freien Lungenfeldern und insbesondere auch freien Spitzen. Ich beziehe diese Verschattungen auf käsig-pneumonische Prozesse; dafür spricht auch das einige Male beobachtete rasche Auftreten von Kavernen innerhalb der Verschattungen und der meist ungünstige klinische Verlauf. Der Nachweis dieser mehr zentral gelegenen Herde ist von großer Wichtigkeit, da außer unklaren Allgemeinerscheinungen mitunter auch bei der genauesten Untersuchung kein deutlicher physikalischer Befund zu erheben war.

Ferner ist insbesondere von Stürtz und Rieder eine Schattenstreifenbildung in den Oberlappen bei inzipienter Tuberkulose beschrieben worden, welche diese Autoren auf lymphangitische Prozesse der von den Hili nach den Spitzen hinziehenden Lymphgefäße beziehen und aus denen sie die Annahme einer Verbreitung der Tuberkulose vom Hilus nach den Spitzen ableiten. Ganz abgesehen von der Frage nach der Deutung derartiger Bilder

Digitized by Google

ist zunächst eine Stellungnahme zu der Angabe von STÜRTZ erforderlich, daß eine verstärkte Strangzeichnung zwischen Hilus und Spitzen ein häufiger bzw. regelmäßiger Befund bei inzipienter Tuberkulose ist. Mit dieser Angabe decken sich meine Erfahrungen jedenfalls in dem behaupteten Umfange nicht. In manchen Fällen glaubte ich auch eine Verstärkung der Strangzeichnung wahrzunehmen. Namentlich schienen mir solche Bilder auf pathologische Veränderungen verdächtig zu sein, bei welchen die Strangzeichnung auf einer Seite deutlich stärker ausgesprochen war als auf der anderen, was ich bisweilen beobachtet habe. Häufig oder gar regelmäßig, wie dies besonders STÜRTZ behauptet, habe ich eine sichere Verstärkung der Strangzeichnung bei der inzipienten Tuberkulose aber nicht gesehen.

Wo eine Verstärkung der Streifenzeichnung vorhanden zu sein scheint, bereitet ihre Deutung erhebliche Schwierigkeiten. Zunächst ist daran zu erinnern, daß eine gleichartige verstärkte Strangzeichnung auch durch Hyperämie zustande kommen kann, wie ich sie nicht nur bei den früher beschriebenen Stauungszuständen, sondern auch bei fieberhaften Erkrankungen der Lunge, ferner beim Typhus beobachtet habe. Eine Verstopfung der ronchien mit Schleim, wie sie bei chronischer Bronchitis, besonders auf dem Boden von Bronchiektasien, namentlich in den Unterlappen erwiesenermaßen zu einer verstärkten groben Strangzeichnung Anlaß gibt, kommt bei den Fällen von inzipienter Tuberkulose nicht in Frage. Wohl könnte dagegen an eine Atelektase und Sekretfüllung der randständigen, an die Bronchien anstoßenden Lungenbläschen infolge eines chronischen Katarrhs (HUECK) entsprechend den S. 231 von mir auseinandergesetzten Verhältnissen gedacht werden. Die Annahme einer Stauung oder entzündlichen Veränderung der Lymphgefäße, welche die Bronchien und Arterien in dichter Weise umschlingen, erscheint zwar mit dem röntgenologischen Befunde vereinbar. Sie ist aber bisher durch anatomische Befunde bei inzipienter Tuberkulose nicht gestützt worden. Es kann zwar auf die bei Schilderung der Veränderungen des Lymphgefäßsystems von mir selbst hervorgehobenen Fälle von verstärkter Streifenzeichnung im Röntgenbilde bei chronisch indurativer Tuberkulose hingewiesen werden. Bei diesen deckte die Sektion fibröse peribronchiale und periarterielle vom Lymphgefäßsystem ausgehende derbe Gewebsstränge auf. Für die Allgemeinheit der Erkrankungen an inzipienter Tuberkulose, als deren häufiges bzw. regelmäßiges Kennzeichen RIEDER und STÜRTZ eine dichte Zeichnung »lymphangitischer Stränge« beschreiben, fehlen aber bisher die anatomischen Unterlagen für diese Behauptung. Da man in der Literatur vielfach der Tatsache begegnet, daß die in den Oberlappen von den Hili peripherwärts sich ausbreitende Streifenzeichnung ohne weiteres als Ausdruck peribronchitischer Stränge an gesprochen wird, kann ich nur immer wieder darauf hinweisen, daß die Blutgefäße ganz normalerweise den Grundstock dieser Zeichnung bilden und allein die Frage zu erwägen ist, ob hier eine Verstärkung der normalen Strangzeichnung vorliegt und ob außer den normalen Gebilden noch pathologische Prozesse bei deren Zustandekommen mitwirken. Ich kann mich des Eindrucks nicht erwehren, daß gerade hinsichtlich der STÜRTZschen Stränge wie auch der Hilusschatten häufig pathologische Zustände angenommen werden, ohne daß genügende Beweise für diese Behauptung erbracht sind. Wenn nun STÜRTZ und RIEDER gar aus derartigen Bildern ein Fortschreiten des Prozesses vom Hilus nach der Spitze zu folgern, so kann diesem Schluß, selbst wenn ihre Annahme sich entgegen der aus anatomischen Erfahrungen ergebenden Auffassung bestätigen sollte, meines Erachtens keine

Digitized by Google

Beweiskraft zuerkannt werden. Denn es ist klar, daß alle Gebilde, seien es Blut- oder Lymphgefäße oder Bronchien, vom Hilus nach der Peripherie zu allmählich durch Teilung sich verjüngen und daher ihre Schatten im Röntgenbilde an Breite und Intensität vom Hilus nach der Spitze hin abnehmen müssen. Brauchbare Unterlagen für die Erörterung dieser Frage könnte hier nur der Nachweis fortschreitender Veränderungen des Röntgenbildes bei fortlaufenden Untersuchungen derselben Fälle erbringen. Während zunächst die Angaben von STÜRTZ und RIEDER in der Röntgen- und Tuberkuloseliteratur eine ziemlich allgemeine Aufnahme fanden, haben sich später STÄHELIN und GRAU meinem schon seit meiner ersten Veröffentlichung über die Röntgenbefunde bei Tuberkulose sehr zurückhaltenden Standpunkte angeschlossen. Andererseits möchte ich nicht für alle Fälle die hypothetischen Behauptungen von RIEDER und STÜRTZ mit Sicherheit vollständig zurückweisen, wie dies neuerdings GRÄFF und KÜPFERLE tun. Für manche Fälle von sog. Hilustuberkulose, bei denen eine Gruppierung von dichten Strängen und Flecken um den durch Drüsen verstärkten Hilusschatten herum bei freien Spitzen erkennbar ist, mag sie vielleicht Geltung haben. Solche Fälle bilden aber nach meinen Erfahrungen jedenfalls bei Erwachsenen die Ausnahme gegenüber dem gewöhnlichen isolierten oder vorherrschenden Befallensein der oberen Lungenpartien, und auch hier steht ein sicherer Beweis dafür, daß die Erkrankung tatsächlich von den Hilusdrüsen und nicht von einem in der Nähe des Hilus gelegenen Lungenherde ihren Ausgang genommen hat, noch aus.

Fig. 208.
Tuberkulöse Verdichtungen in der Umgebung beider Lungenwurzeln, sog. Hilustuberkulose.
(Aus dem städt. Krankenhaus Dortmund Prof. RINDFLEISCH.)

Große Bedeutung wird ferner ziemlich allgemein einer *Verdichtung der Hilusschatten* durch *tuberkulöse Drüsen* für die Diagnose der inzipienten Tuberkulose beigemessen. Diese sollen nach RIEDER und STÜRTZ den Ausgangspunkt der Erkrankung bilden. Ich habe eine auf erhebliche Drüsenvergrößerungen zu beziehende Verbreiterung der Hilusschatten nur in einer Minderzahl von Fällen bei beginnender Tuberkulose der Erwachsenen angetroffen. Ziemlich häufig sah ich dagegen vereinzelte, zum Teil intensive Flecken an den sonst nicht wesentlich veränderten Hilusschatten und in deren Umgebung, die auf Verkalkung oder fibröse Induration von Lymphdrüsen, also alte Prozesse, zu beziehen sind. Auch bei der autoptischen Kontrolle von Fällen mit beginnender Lungentuberkulose bei Erwachsenen, zu welcher sich naturgemäß nur selten, aber unter einem großen Material doch vereinzelt Gelegenheit bietet, werden gewöhnlich keine Verkäsungen der Hilusdrüsen ge-

Digitized by Google

funden, die als Ausgangspunkt einer von dort kontinuierlich fortschreitenden Erkrankung angewendet werden könnten. Auch hierbei fehlt also die Grundlage für die Behauptung von Stürtz und Rieder, daß sich die Tuberkulose auf dem Lymphwege vom Hilus nach der Spitze verbreitet.

Dagegen fand ich häufig bei Kindern und jugendlichen Personen, vereinzelt auch bei Erwachsenen, ausgedehnte Verbreiterungen und bogig begrenzte, gekerbte Konturen der Hilusschatten, die nach meinen an autoptischen Kontrolluntersuchungen gewonnenen Erfahrungen mit Sicherheit eine erhebliche Vergrößerung der Hiluslymphdrüsen beweisen. Aus dem Röntgenbefunde allein kann ihre ätiologische Beschaffenheit zwar nicht mit voller Zuverlässigkeit erkannt werden, z. B. geben leukämische und granulomatöse Lymphdrüsentumoren genau die gleichen Bilder. Nach dem übrigen klinischen Befunde kann aber vielfach kein Zweifel bestehen, daß es sich hier um tuberkulöse, verkäste Lymphdrüsen handelt. Derartige Beispiele sind Fig. 190 und 191 und Fig. 3 auf Tafel VII. Sie bilden aber bei der inzipienten Tuberkulose der Erwachsenen nach meinen Erfahrungen nicht die Regel, sondern die Minderzahl. Bezüglich weiterer Einzelheiten der Ausdrucksweise einfach geschwollener, indurierter, verkäster und verkalkter Lymphdrüsen im Röntgenbilde sei auf die allgemeine Besprechung der Veränderungen des Lymphgefäßsystems Seite 211 bis 224 hingewiesen. Zum Schluß sei noch einmal eindringlich betont, daß das Vorhandensein von Hilusschatten überhaupt oder auch einer Verstärkung derselben bei regelmäßigen Konturen nicht zur Annahme von Drüsen, insbesondere tuberkulöser Natur, berechtigt.

Endlich müssen einige indirekte röntgenologische Zeichen erwähnt werden, denen von mancher Seite bei der Diagnose der inzipienten Tuberkulose ein erheblicher Wert beigemessen wird.

Es handelt sich hierbei zunächst um das sogenannte Williamssche Symptom, das in einer verminderten Exkursionsbreite einer Zwerchfellhälfte besteht. Es wurde zeitweise für ein so wichtiges Frühsymptom der Tuberkulose gehalten, daß de la Camp und Mohr diese Beziehungen auf experimentellem Wege nachzuprüfen suchten und hierfür eine Schädigung des Nervus phrenicus durch tuberkulöse Spitzenprozesse verantwortlich machten. Es erscheint mir aus allgemeiner Überlegung wie auch aus größerer Erfahrung nicht gerechtfertigt, die bei allen möglichen Erkrankungen der Lunge und Pleura und auch des Abdomens z. B. beim subphrenischen Abszeß beobachtete einseitige Behinderung der Zwerchfellbewegung, welche andererseits bei inzipienter Tuberkulose keineswegs besonders häufig angetroffen wird, hierfür als charakteristisch aufzufassen. Auch für die Annahme, daß diesem Symptom, wenn es bei Tuberkulose beobachtet wird, eine Phrenikusschädigung zugrunde liege, kann ich einen zwingenden Grund nicht einsehen. Vielmehr scheint mir die Erklärung näher zu liegen, daß die Behinderung der Zwerchfellbeweglichkeit auf reflektorischem Wege zum Zweck der Ruhigstellung des erkrankten Organs ausgelöst wird oder in manchen Fällen durch pleuritische Adhäsionen, welche so häufig die tuberkulösen Lungenerkrankungen begleiten, in direkter Weise hervorgerufen wird (vgl. S. 332).

Ferner ist bei beginnender Tuberkulose lediglich ein Zurückbleiben des medialen Zwerchfellanteils, besonders rechts, bei ausgiebiger inspiratorischer Senkung des lateralen Abschnittes und guter Entfaltung des phrenikokostalen Winkels von Jamin beobachtet worden. Die gleiche Störung der Zwerchfellbewegung hat Kästle zusammen mit einer Verbreiterung des Hilusschattens und der davon abwärts ziehenden Schattenstreifen als wichtiges diagnostisches Zeichen von Tuberkulose beschrieben. Abgesehen von den Fällen, in denen

Digitized by Google

die Zwerchfellbewegung durch pleuritische Adhäsionen behindert wird, wird auch bei freiem Pleuraraum ein Zurückbleiben des medialen Zwerchfellabschnittes gerade auf der rechten Seite bei sehr verschiedenartigen, nicht nur bei tuberkulösen Lungenveränderungen und auch bisweilen bei Gesunden, namentlich bei tiefer Inspiration, beobachtet, worauf im Abschnitt über das Zwerchfell näher eingegangen werden wird (vgl. S. 315). Ich kann daher auch dieser Erscheinung eine spezifische Bedeutung für die Diagnose der Tuberkulose nicht zu erkennen, zumal da auch bei einer Verbreiterung der Hilusschatten und der davon ausgehenden Streifen verschiedenartige Entstehungsarten in Betracht kommen, die bereits erörtert wurden.

Ein weiteres Zeichen, welches nach manchen Autoren bei Lungentuberkulose besonders häufig beobachtet wird, ist die Verknöcherung des ersten Rippenknorpels, welche nach den FREUND-HARTschen Untersuchungen

Fig. 209. Paratracheale Drüse rechts. Große Drüsentumoren an beiden Hili.
Klinisch: Außer leichter diffuser Bronchitis kein physikalischer Befund. Hohes intermittierendes Fieber, unterbrochen von fieberfreien Zwischenräumen.

eine Prädisposition für Tuberkulose schaffen soll. Ein näheres Eingehen auf diese Theorie ist hier nicht möglich. Was die röntgenologischen Beobachtungen anbetrifft, so sah ich diese Veränderungen zu häufig auch bei nicht tuberkulösen Prozessen, insbesondere bei Emphysem älterer Leute, aber auch bei gesunden jungen Menschen, als daß ich hierin einen besonderen Hinweis auf das Vorliegen einer tuberkulösen Lungenerkrankung erblicken könnte (vgl. Fig. 159).

Eine paralytische Thoraxform wird bei Tuberkulose bekanntlich besonders häufig angetroffen, ergibt sich aber schon durch die einfache Betrachtung ohne Röntgenuntersuchung. Lehrreich waren mir die Erfahrungen an Kriegstuberkulosen, die im Gegensatz zum sonst üblichen Verhalten auch die gut gebauten Thoraxformen keineswegs verschonten.

Digitized by Google

3. Tuberkulose im Kindesalter.

Im Kindesalter zeigt die Tuberkulose sowohl im klinischen wie auch im anatomischen und röntgenologischen Verhalten wesentliche Abweichungen von der bisherigen Schilderung, die vorzugsweise die Verhältnisse bei Erwachsenen berücksichtigte.

Hier spielt die *tuberkulöse Erkrankung der Lymphdrüsen* die hervorragendste Rolle. Dementsprechend betreffen auch die ersten Abhandlungen

Fig. 210. Verkäste bzw. verkalkte bronchiale Lymphdrüsen am re. und geringere am li. Hilus. Ein isolierter kleiner Käse- oder Kalkherd im re. unteren Lungenfelde (wahrscheinlich GHONscher Primärherd).

Klinisch: Peritonitis tbc. Differentialdiagnose gegenüber Appendizitis. Über der Lunge kein Befund.

über die röntgenologische Darstellung der Bronchialdrüsen von KÖHLER und DE LA CAMP sowie der größte Teil meiner autoptischen Kontrolluntersuchungen vorwiegend Kinder, obwohl diese in der Klinik an Zahl gegenüber den Erwachsenen außerordentlich zurücktreten. Der Ausdruck der *verkästen Hilusdrüsen* im Röntgenbilde mit ihren gebogenen, teilweise eingekerbten Konturen, ihre Lage lateral von der Aussparung des Bronchiallumens und ihre Abgrenzung gegenüber dem normalen arteriellen Hilusschatten wurde Seite 211 bis 220 ausführlich besprochen. Die charakteristischen scharf gezeichneten Bogenschatten werden am häufigsten am rechten Hilus, seltener

Digitized by Google

links angetroffen, bilden aber auch dort bisweilen in typischer Weise einen runden gewölbten Schatten zwischen linkem Herzrand und Aortenknopf, der nicht mit dem linken Herzohr- bzw. Pulmonalisbogen verwechselt werden darf (vgl. Fig. 187, 190, 191, 209). Ferner sind häufig die *paratrachealen Drüsen* als eine besonders rechts bogenförmig den Rand des Mediastinalschattens (Vena cava superior) überragende Ausbuchtung erkennbar (vgl. Fig. 186 u. 209). Sehr viel schwieriger sind die im Winkel zwischen den beiden Hauptbronchien an der Bifurkation liegenden Drüsen durch die Röntgenuntersuchung nachzuweisen. Meist verhindert der dichte Mittelschatten ihre Darstellung. Kalk- und Käseherde können aber zuweilen mit Hilfe harter Strahlen auch bei gerader Durchleuchtung innerhalb des allgemeinen Schattens differenziert werden. Deutlicher treten sie manchmal im schrägen Durchmesser hervor (vgl. Fig. 185).

Ferner ist bisweilen im Lungengewebe selbst ein einzelner Käseherd als isolierter Fleck im Lungenfelde des Röntgenbildes sichtbar. Es hätte dieser Befund bei einer systematischen Darstellung, welche die Entwickelung berücksichtigt, eigentlich zuerst erwähnt werden müssen, da die isolierten Käseknoten nach den anatomischen Untersuchungen von GHON, ESCHERICH und anderen mit größter Wahrscheinlichkeit als Primärherd anzusprechen sind. ASKANAZY hat sie nach brieflicher Mitteilung fast regelmäßig bei genauer anatomischer Untersuchung angetroffen. Nach diesen zuverlässigen Feststellungen erkranken erst sekundär zunächst die regionären, dann die gesamten Lymphdrüsen am Hilus. Dennoch habe ich bei einer Beschreibung der *röntgenologischen* Krankheitszeichen der kindlichen Tuberkulose die Lymphdrüsenveränderungen vorangestellt, da sie weitaus am deutlichsten hervortreten und oft den allein sichtbaren Röntgenbefund bilden. Röntgenologische Beobachtungen über isolierte Flecken im Lungenfelde, die gleichfalls als GHONscher Primäraffekt aufgefaßt wurden, liegen von SIMON, RACH, EISLER vor. Ich habe sie gleichfalls mehrfach in verschiedenen Teilen des Lungenfeldes, meist in den unteren Partien beobachtet (vgl. Fig. 210) und auch autoptisch als Ursprung dieser Flecken Käseherde, nicht Lymphdrüsen gefunden. Es sei dies ausdrücklich erwähnt, weil diese Frage in der röntgenologischen Literatur erörtert worden ist.

Auch in der Umgebung des Hilus kommen tuberkulöse Veränderungen des Lungengewebes selbst in Form von Knötchen, gröberen Käseknoten und ausgedehnteren Infiltrationen sowie auch von indurativen Prozessen vor. Diese erzeugen im Röntgenbilde Verschattungen, welche von den Gefäß- und Drüsenschatten am Hilus bisweilen schwer oder auch gar nicht abzugrenzen sind. Meist setzen sie sich allerdings gegen das umgebende Lungengewebe etwas weniger scharf ab als die Schatten bei alleiniger Drüsentuberkulose. Diese Bilder können erhebliche Ähnlichkeit mit Tumoren der Hilusgegend aufweisen, eine differentialdiagnostische Erwägung kommt aber bei dem meist verschiedenen Lebensalter der Patienten bei beiden Erkrankungen nur selten in Frage. Als Beispiel diene Fig. 6 auf Tafel XI, welche vom Hilusschatten ausgehende, nach verschiedenen Richtungen hin ins Lungenfeld vorspringende Auswüchse zeigt. Die Autopsie ergab eine umschriebene tuberkulöse Induration des Lungengewebes selbst um den Hilus herum mit Kalkeinlagerungen, dagegen nur kleine, nicht mehr als erbsengroße Drüsen, die für die Schattenbildung kaum in Betracht kommen.

SLUKA berichtet über Röntgenbefunde, in denen er ein Übergreifen des Prozesses vom Hilus auf das Lungengewebe durch fortlaufende Röntgenuntersuchungen beobachtet haben will. Insbesondere beschreibt er einen

Digitized by Google

dreieckigen Schatten, dessen Basis dem Mittelschatten, dessen Spitze der Peripherie zugekehrt ist. Diese auf der seiner Arbeit beigegebenen Abbildung dargestellte Verschattung mit unterer scharfer horizontaler Begrenzung, welche der Obermittellappengrenze entspricht, stimmt ganz mit den Bildern überein, die ich bei nicht tuberkulösen bronchopneumonischen und pneumonischen Prozessen der Kinder häufig gesehen habe (vgl. S. 229). Gleichartige Schatten traf ich ferner bei partieller Verkäsung des Oberlappens an, die autoptisch nachgewiesen wurde. Hiernach scheint mir an der Auffassung dieser Schatten als Infiltrationsherde im Sinne SLUKAS kein Zweifel zu bestehen und die Ansicht EISLERS, daß es sich hier um interlobäre Schwarten handele, unzutreffend. Auffällig bei einer tuberkulösen Natur des Prozesses, welche SLUKA annimmt, ist nur der von ihm besonders betonte Umstand, daß diese Verschattungen in demselben Falle ein wechselndes Verhalten zeigen, bald größer, bald kleiner werden und auch wieder gänzlich verschwinden können. Eine so weitgehende, unter Umständen wiederholte und bisweilen restlose Resorption einer Infiltration entspricht bei der Annahme einer tuberkulösen Natur derselben nicht dem gewöhnlichen Verhalten, das meist entweder eine Progression, Induration oder Einschmelzung zeigt. Es erscheint dies andererseits nicht gänzlich ausgeschlossen, nachdem erfahrenste klinische und anatomische Beobachter wie FRIEDRICH MÜLLER und HANSEMANN sich für das Vorkommen einer Resorption tuberkulöser Veränderungen ausgesprochen haben. Immerhin dürfte zumal bei der ausdrücklichen Angabe SLUKAS, daß die Ausdehnung des Infiltrationsschattens häufig wechsele, doch auch die Annahme zu erwägen sein, daß sich hier unspezifische bronchopneumonische Prozesse in wechselnder Weise abspielen, die sich an eine tuberkulöse Affektion der Hilusdrüsen angeschlossen haben. Mir selbst ist diese Auffassung wahrscheinlicher. Als ein derartiges Beispiel, welches allerdings insofern den Beobachtungen SLUKAS nicht gleichzusetzen ist, als es sich hier um einen akuteren klinischen Verlauf handelte, führe ich folgenden Fall an:

Sechsjähriges Kind. Vor einer Woche mit hohem Fieber erkrankt. Schallabschwächung und Rasseln über der rechten Lunge. Pirquet stark positiv.

Röntgenbefund: Rechte Seite im ganzen trüber als linke. Am rechten Hilus zwei durch große Intensität und scharfer Kontur sich abhebende erbsen- bis pflaumenkerngroße Schattenflecke.

Röntgendiagnose: Infiltration der rechten Lunge, verkäste oder verkalkte Bronchialdrüsen.

Autopsiebefund: Totale nicht tuberkulöse Infiltration der rechten Lunge. Neben einigen einfach geschwollenen Lymphdrüsen zwei verkäste Drüsen am rechten Hilus von Bohnen- und Erbsengröße.

Diesen Fall hob ich bereits in einer früheren Arbeit besonders hervor, weil er in lehrreicher Weise neben den Erfolgen zugleich die Grenzen der Röntgendiagnostik zeigt. Es war die Diagnose vorsichtigerweise auf tuberkulöse verkäste Bronchialdrüsen und Infiltration der rechten Lungen unbestimmter Art (Pneumonie? Tbc.?) gestellt worden. Die Autopsie ergab die Richtigkeit der Beschränkung, indem neben den tuberkulösen Bronchialdrüsen eine nichttuberkulöse Pneumonie als Todesursache festgestellt wurde. Diese Beschränkung dürfte vielleicht auch in der Beurteilung der Befunde SLUKAS angebracht sein.

In der Lokalisation der Tuberkulose zeigt das Kindesalter insofern eine Besonderheit, als häufig die Unterlappen ergriffen werden, während beim Erwachsenen die erste Ausbreitung mit wenigen Ausnahmen in den Oberlappen vor sich geht. Die Entwicklung schreitet bei den Kindern meist rasch fort, indem der Prozeß zu schneller Verkäsung großer Bezirke, nicht

Digitized by Google

wie meist beim Erwachsenen zu indurativer Vernarbung neigt. Dies zeigt sich auch bei fortlaufenden röntgenologischen Untersuchungen.

Auch die Miliartuberkulose wird im Kindesalter häufig beobachtet. Dagegen kommt die beim Erwachsenen so häufige besondere Lokalisation in den Spitzen kaum vor.

4. Alterstuberkulose.

Bei alten Leuten werden nicht ganz selten verschiedenartige, am häufigsten aber chronisch indurative Formen der Lungentuberkulose beobachtet, welche bei der mangelhaften Reaktionsfähigkeit des senilen Organismus und der Behinderung eines deutlichen perkutorischen Befundes durch die Starre der Thoraxwandungen oder ein gleichzeitig vorhandenes Emphysem häufig unerkannt bleiben. Auf solche Formen hat besonders STÄHELIN aufmerksam

Fig. 211.

Fibröse Alterstuberkulose.

Hauptsächlich streifige, weniger fleckförmige fibröse peribronchitische Verdichtungen in beiden Oberlappen. Hilusschatten hochgezogen. Kalkherde am re. Hilus. Autoptische Kontrolle. Klinisch: Bei den starren Thoraxwandungen waren keine Veränderungen des Perkussionsschalles nachweisbar; nur spärliche Rasselgeräusche in den mittleren Lungenpartien. Die Diagnose der Lungentuberkulose wurde hier nur durch den Röntgenbefund ermöglicht.

gemacht. Hier ist die Röntgenuntersuchung von außerordentlichem Werte, indem sie oft ausgedehnte Veränderungen aufdeckt. Am häufigsten ist eine verstärkte Strangzeichnung mit eingelagerten Flecken, bisweilen auch mit Hochziehung der Hilusschatten durch Schrumpfung, welche die chronisch indurativen Formen auszeichnet. Es werden aber auch andere Bilder beobachtet. So sah ich einen chronisch verlaufenden, käsigen Prozeß in einem Unterlappen, der große Schwierigkeiten bei der Differentialdiagnose besonders gegenüber Tumor bot und erst durch die Autopsie geklärt wurde. Hier erwies sich auch die Röntgenuntersuchung unzulänglich, da die gleichmäßige Verschattung des unteren Lungenfeldes, welche außerdem auch durch ein Pleuraexsudat hervorgerufen wurde, keine Differenzierung von Einzelheiten zuließ. Andere Fälle zeigen keine Abweichung von den früher beschriebenen gewöhnlichen Formen des Röntgenbildes.

Digitized by Google

Zusammenfassende Bemerkungen über die klinische Bedeutung der Röntgendiagnostik bei der Lungentuberkulose.

Bei der äußerst verschiedenen Erscheinungsweise der Tuberkulose ist es nicht möglich, die im Vorstehenden ausgeführten Einzelheiten in allgemeiner Weise zusammenzufassen. Doch soll zum Schluß die Frage der klinischen Bedeutung der Röntgendiagnostik bei der Tuberkulose gemeinsam erörtert werden, über welche auch heutzutage die Ansichten noch recht weit auseinander gehen. So sieht z. B. A. FRAENKEL die Röntgenuntersuchung geradezu als ausschlaggebend an, OTFRIED MÜLLER mißt ihr dagegen nur einen sehr geringen Wert bei. Mein eigener Standpunkt, den ich auf Grund eines dauernden Vergleichs und gleichzeitiger Anwendung aller klinischen Untersuchungsmethoden und überaus zahlreicher genauester anatomischer Kontrolluntersuchungen einnehme, ist folgender: die Röntgenuntersuchung gewährt einen durch keine andere Methode erreichten genauesten Einblick in die anatomischen Verhältnisse, soweit darunter Dichtigkeitsunterschiede verstanden werden, unter Bevorzugung der schirm- bzw. plattennahen Teile. Am meisten überlegen ist das Röntgenverfahren den übrigen Untersuchungsmethoden bei dem sonst schwierigen oder überhaupt nicht zu erbringenden Nachweis tief gelegener Herde, bei gleichzeitigem Emphysem, bei der Alterstuberkulose, bei der disseminierten peribronchitischen und Miliartuberkulose, sowie bei der Feststellung verkäster und verkalkter Lymphdrüsen besonders in der Hilusregion, ferner aber auch von paratrachealen Drüsen, die besonders bei der kindlichen Tuberkulose von Bedeutung sind. Auch sonst gewährt die Röntgenuntersuchung den zuverlässigsten Überblick über die die Ausdehnung eines Lungenprozesses. Dabei ist zu berücksichtigen, daß in seltenen, aber sicher beobachteten Fällen frische und wenig umfangreiche Prozesse dem röntgenologischen Nachweise entgehen können. Auch die nähere Art des anatomischen Prozesses kann vielfach aus dem Röntgenbilde erschlossen und damit ein wertvoller Anhaltspunkt für die klinische Auffassung des Falles gewonnen werden. Einerseits sind die chronisch indurativen Prozesse mit Neigung zur Schrumpfung, andererseits die käsig-bronchopneumonischen und -pneumonischen Verdichtungen mit Neigung zum Zerfall im Röntgenbilde deutlich kenntlich. Bei Herdschatten spricht Schärfe der Konturen für Induration, weiche, unklare Begrenzung dagegen für broncho-pneumonische Infiltration. Ganz im allgemeinen kann gesagt werden, daß die Dichte und Schärfe der Schatten mit dem Alter eines Krankheitsherdes durch die einsetzende Induration bzw. Verkalkung zunimmt. Herdschatten von sehr großer Intensität und scharfer Begrenzung deuten auf Verkalkung und somit einen ruhenden Zustand hin. Aber auch Verkäsungen, die häufig bei aktiven Prozessen vorkommen, geben recht intensive Schatten, und selbst wenn aus deutlich erkennbaren Kalkherden gefolgert werden kann, daß diese selbst keiner frischen Erkrankung angehören, so ist damit doch keineswegs gesagt, daß nicht daneben frische Veränderungen bestehen, die im Röntgenbilde als weichere Schatten dargestellt oder auch nicht sichtbar sein können. Andererseits werden disseminierte kleine Flecken, die gewöhnlich das Bild der meist tödlich verlaufenden akuten oder subakuten miliaren oder verstreuten peribronchitischen Tuberkulose kennzeichnen, in seltenen Fällen auch bei abgeheilten Prozessen beobachtet. Deshalb soll die praktisch wichtigste Frage der Aktivität oder Inaktivität eines Prozesses und damit der Prognose und Behandlung eines Falles nie nach dem Röntgenbild allein entschieden werden. Zur sicheren klinischen Bewertung des Röntgenbefundes, den ich selbst für

Digitized by Google

die Diagnose der Tuberkulose sehr hoch einschätze, gehört also stets die genaueste klinische Untersuchung mit Einschluß der Würdigung des Allgemeinzustandes, der Anamnese, Temperaturmessung usw. So ganz selbstverständlich diese Forderung auch ist, so halte ich es doch für erforderlich, diesen wichtigsten Punkt aufs eindringlichste zu betonen.

Böcks Sarkoid.

Unter dem Namen des Böckschen Sarkoids oder Miliarlupoids wird zunächst meist nur eine Hauterkrankung verstanden, die mit der Bildung zahl-

Fig. 212.

Lymphogranulomatose der Lungen.

Granulomatöse Drüsentumoren an beiden Hili und im Mediastinum.
Außerdem zahlreiche granulomatöse Knoten im Lungengewebe selbst (konfluierende Schattenflecken besonders im re. Lungenfeld).
Autoptische Kontrolle.

reicher Knötchen von bestimmtem histologischem Bau in Haut- und Unterhautzellgewebe einhergeht. (Als charakteristisch werden besonders Anhäufungen von Epitheloidzellen, geringe Mengen von Lymphozyten, fehlende Neigung zur Verkäsung, dagegen starke Bindegewebsabkapselung gegen die Umgebung bezeichnet.) Beziehungen zur Tuberkulose werden zwar von den meisten früheren Autoren z. T. auf Grund der häufig fehlenden Reaktion auf Tuberkulin geleugnet, sind aber besonders nach der neueren Arbeit Kyrles als wahrscheinlich zu betrachten. Für die interne Klinik hat diese Erkrankung

Digitized by Google

dadurch eine Bedeutung gewonnen, daß BITTORF und KUTZNITZKY in mehreren derartigen Fällen eine diffuse Verbreitung gleichartiger Knötchen in verschiedenen inneren Organen fanden. In den Lungen wiesen sie diese durch die Röntgenuntersuchung nach. Die Lungenfelder waren mit feineren und gröberen Flecken von verschiedener Größe übersät. BITTORF hebt ausdrücklich die erhebliche Ähnlichkeit mit dem gesamten Krankheitsbilde und auch mit dem Lungenröntgenbefunde bei der Lymphogranulomatose hervor.

Ein gleichartiger Fall mit Schwellung zahlreicher oberflächlicher Lymphdrüsen, der Speichel- und Tränendrüsen (MIKULICZscher Symptomenkomplex), Iridocyclitis, einer beträchtlichen Vergrößerung der Bronchialdrüsen an den Hili und zahlreichen fleckförmigen Herden in den Lungenfeldern des Röntgenbildes, aber nur vorübergehenden typischen dissemierten Hauterscheinungen wurde auch von mir beobachtet. Auch dieser Fall reagierte auf 1 mg A. T. nicht. Eine exstirpierte Lymphdrüse zeigte die gleichen Veränderungen, wie sie vorher für die Hautherde geschildert wurden und auch sonst in gleichartiger Weise in Lymphdrüsen beschrieben sind.

Lymphogranulomatose.

Bei der Lymphogranulomatose (HODGKINscher Krankheit) werden häufig dichte Schatten mit bogig gekerbten Konturen in der Hilusgegend und ebenso begrenzte Verbreiterungen des Mediastinalschattens beobachtet, die durch granulomatöse Drüsen von oft beträchtlicher Zahl und Größe hervorgerufen werden (vgl. Tafel IV Fig. 2). Diese Befunde sind bereits bei der Besprechung des Mediastinums und der Lymphdrüsen geschildert (vgl. Seite 141 und 218). Außerdem kommen aber auch in seltenen Fällen im Lungengewebe selbst lymphogranulomatöse herdförmige Wucherungen von verschiedener Größe in disseminierter Form vor und erzeugen im Röntgenbilde rundliche, bisweilen durch Zusammenfallen der einzelnen Herde konfluierende Schatten. Bei dichter Aussaat dieser Wucherungen besteht eine allgemeine Trübung des Lungenfeldes. Das in Fig. 212 dargestellte Bild eines selbst beobachteten Falles zeigt die besprochenen, mit den Berichten von KUTZNITZKY und FORSCHBACH übereinstimmenden Veränderungen.

Aktinomykose.

Über Röntgenbeobachtungen an Lungenaktinomykose liegen Berichte von OTTEN und WEBER vor. In beiden Fällen handelte es sich um grobe Schatten in der Hilusgegend, von denen Zacken und Streifen in die Umgebung ausstrahlten. Das Bild des von WEBER mitgeteilten Falles zeigt außerdem in der rechten Spitze eine größere Zahl zusammenliegender Flecken und weist zusammen mit der Hilusverschattung eine große Ähnlichkeit mit dem bei Tuberkulose bekannten Verhalten auf. Ich selbst beobachtete einen Fall, in dem eine zusammenhängende uncharakteristische Verschattung eines oberen Lungenfeldes ohne besondere Fleckenbildung keine besonderen Merkmale erkennen ließ (vgl. Tafel XI Fig. 3). Die Autopsie ergab eine totale Infiltration eines Oberlappens und eine teilweise Verdichtung der anschließenden oberen Teile des Unterlappens, die von eitrigen Fistelgängen durchsetzt waren. Im Eiter wurden Aktinomykesdrusen nachgewiesen. Auch STAUB fand in mehreren Fällen ausgedehnte tiefe homogene Schatten ohne besonders charakteristische Merkmale. Dagegen hebt er als differentialdiagnostisch wichtig eine zweimal von ihm gesehene Beteiligung der Rippen am Krankheitsprozeß hervor, die in dem einen Falle in einer Knochenzerstörung, im anderen in periostalen Knochenwucherungen bestand.

Digitized by Google

Streptothrichose.

In einem Falle von Lungenstreptothrichose, der klinisch und pathologisch-anatomisch große Ähnlichkeit mit den Bildern von Aktinomykose zeigte, fanden Glaser und Hart eine dunkele Sprenkelung der Lungenfelder, der bei der Autopsie karbunkelartige bronchopneumonische, in Eiterung übergehende Herde entsprachen, und rundliche Aufhellungen, die durch Zerfallshöhlen hervorgerufen waren.

Rotz.

Es dürfte kaum einem Zweifel unterliegen, daß die Röntgenuntersuchung auch bei dem Lungenrotz, der unter verschiedenen Bildern in Form von Knötchen, bronchopneumonischen Herden und Abszessen auftreten kann, wichtige diagnostische Anhaltspunkte zu geben vermag. Bisher liegen meines Wissens keine Beobachtungen hierüber vor.

Lues.

Die Röntgenbeobachtungen über Lungenlues sind noch recht spärlich und die vorhandenen bedürfen außerdem einer kritischen Sichtung, da nicht jede Lungenaffektion bei einem Luetiker als Lungenlues angesehen werden darf. So kann ich bei einem von Kayser mitgeteilten Falle einer Pneumonie bei einem hereditär luetischen Kinde keinen zwingenden Grund einsehen, aus dem diese Infiltration als luetisch angesehen werden sollte. Die in dem beigegebenen Bilde sichtbare ausgeprägte Streifenzeichnung, welche Kayser als abweichend von dem gewöhnlichen Verhalten und als charakteristisch für Lues bezeichnet, habe ich genau in der gleichen Weise häufig nach der Lösung von Pneumonien gesehen (vgl. Tafel VIII Fig. 5). Auch werden meines Erachtens alle sonstigen klinischen Erscheinungen in dem beschriebenen Falle durch die Annahme einer unspezifischen Pneumonie erklärt.

Trotz Mangels einer genügenden Kasuistik soll versucht werden, die Haupttypen der in sehr verschiedener Form auftretenden Lungenlues auseinander zu halten. Es sind zu unterscheiden:

A. Als Zeichen der *kongenitalen* Lues kommen bei Neugeborenen und im frühesten Lebensalter vorwiegend pneumonische Prozesse interstitieller Natur, selten einzelne umschriebene Gummen vor. Nach dem anatomischen Verhalten kann eine streifige Zeichnung des Röntgenbildes entsprechend den interstitiellen Wucherungen oder eine zusammenhängende Verschattung bei diffuser Infiltration bzw. einzelne Flecken an den Stellen isolierter gummöser Prozesse erwartet werden. Mitteilungen liegen meines Wissens bisher nicht vor.

B. Beim *Erwachsenen* werden im *tertiären* Stadium der Lues folgende Veränderungen angetroffen:

1. Am häufigsten werden *interstitielle*, im peribronchialen und interlobulären Bindegewebe entlang den Lymphgefäßen und -spalten fortschreitende *Prozesse* beobachtet, welche die Lunge vom Hilus aus strahlenförmig durchsetzen und zu narbiger Schrumpfung neigen. Besonders in der Hilusgegend können diese interstitiellen Infiltrationen einen größeren Umfang erreichen und hier zu derben Schwielenbildungen Anlaß geben. Infolge sekundärer narbiger Schrumpfung entstehen häufig Bronchiektasien. In den von Lindvall und Tillgren sowie von Deutsch mitgeteilten autoptisch kontrollierten Fällen, die unter sich gute Übereinstimmung aufweisen, zeigte das Röntgenbild eine dichte Verschattung in der Hilusgegend. Diese war in dem einen Falle gänseeigroß und sandte in das umgebende Lungenfeld ausstrahlende Ausläufer aus, im anderen bildeten

Digitized by Google

sich im weiteren Verlauf innerhalb der Verschattung Aufhellungen aus. Die Autopsie ergab in beiden Fällen eine gummöse interstitielle in Vernarbung übergehende Wucherung, die sich strahlenförmig vom Hilus aus in die Umgebung fortsetzte, ferner im Falle von DEUTSCH dazwischenliegende Bronchi-

Fig. 213.
Lues pulmonum (?)
Diffuse Verschattung am re. Hilus und davon besonders nach unten und seitlich ausgehende derbe Schattenstreifen.
Klinisch: Wassermann +. Aortitis luetica. (Vorbuchtung des Schattens der Aorta aszendens im Röntgenbilde.)
Seit 2 Monaten Nachtschweiße, Husten, Auswurf und unregelmäßiges Fieber Im re. Interskapularraum Bronchialatmen und Rasseln. Im schleimig-eitrigen, bisweilen hämorrhagischen Sputum nie Tuberkelbazillen.

Fig. 214.
Lues Pulmonum (?) Geheilt.
Derselbe Fall wie in Fig. 213 3 Monate später nach antisyphilitischer Kur.
Sämtliche klinischen Lungenerscheinungen geschwunden. Normale Temperaturen.
Im Röntgenbilde fast normale Verhältnisse, nur leichte Verbreiterung der vom re. Hilus nach unten ausstrahlenden Schattenstreifen.

ektasien, die den aufgehellten Zwischenräumen entsprachen. Ähnliche Züge weist auch ein selbst beobachteter Fall auf, der in Fig. 4 auf Tafel XI dargestellt ist. Das Röntgenbild zeigt einen stark verbreiterten und verdichteten rechten Hilusschatten, von dem aus derbe Streifen nach unten ziehen. Die Autopsie ergab von der Trachea ausgehende und in die Stammbronchien sich

Digitized by Google

fortsetzende gummöse Infiltrationen und Narben, welche besonders den rechten Bronchus mäßig stenosierten, und eine dichte gummöse Durchsetzung der Wand des rechten Hauptbronchus und des umgebenden Lungengewebes in der Hilusgegend, auf welche die Verschattung im Röntgenbilde zu beziehen ist.

Auch in einigen von SCHRÖDER mitgeteilten und ebenso in zwei selbst nur klinisch beobachteten Fällen, bei denen Befund und Verlauf, insbesondere der prompte Erfolg einer antiluetischen Therapie, für Lues pulmonum sprachen, wies das Röntgenbild diffuse Verschattungen der Hilusgegend und zwar stets der rechten Seite sowie von dort hauptsächlich nach unten und seitlich ausstrahlende ziemlich breite Schattenstränge, in einem Falle SCHÖNFELDS eine spinnenwebartige Zeichnung auf. Die Veränderungen gingen vielfach, in einem meiner Fälle vollständig, nach einer spezifischen Behandlung zurück (vgl. Fig. 213 u. 214).

2. Weit seltener werden isolierte *Gummen* innerhalb des Lungengewebes beobachtet, wie in zwei von KRAUSE und BELTZ mitgeteilten Fällen. Sie rufen scharf begrenzte rundliche Schatten hervor. Unter einer spezifischen Kur bildete sich der von BELTZ beobachtete Schatten bis auf geringe Reste zurück. Selten erfolgt eine kavernöse Einschmelzung unter Bildung bindegewebiger Ränder. Die Gummata sitzen am häufigsten in den unteren Partien des rechten Oberlappens und im Mittellappen.

3. Sehr selten entstehen *disseminierte Knötchen* ähnlich wie bei Pneumonokoniosen und disseminierten tuberkulösen und andersartigen Prozessen, von denen sie sich gewöhnlich durch eine mehr lokale Ausbreitung in einzelnen Lungenabschnitten unterscheiden, während andere frei bleiben. Röntgenologische Beobachtungen über diese Form sind bisher nicht bekannt.

4. Gummöse Ulzerationen und Wucherungen in der Trachea und den Bronchien können besonders im Vernarbungsstadium zu schweren *Stenosen der Luftwege* führen. In der Leipziger Medizinischen Klinik wurden drei derartige Fälle beobachtet, die schließlich unter schweren suffokatorischen Erscheinungen ad exitum kamen. Das Röntgenbild zeigte ein helles Lungenfeld und Tiefstand des Zwerchfells durch Lungenblähung infolge einer Trachealstenose. In einem Falle bestand außerdem unregelmäßige Verschattung in einem Unterlappen infolge unspezifischer bronchopneumonischer Prozesse, in dem zweiten schon beschriebenen Fall gummöse Infiltration um den Hilus herum, im dritten Falle eine Kombination mit Tuberkulose unter Bildung tuberkulöser Kavernen in einer Spitze. Sämtliche Fälle wurden durch Autopsie sichergestellt. Die Übersicht über diese Beobachtungen, bei welchen neben der luetischen Tracheal- bzw. Bronchusstenose einmal luetische, einmal tuberkulöse und einmal unspezifische bronchopneumonische Veränderungen des Lungengewebes gefunden wurden, zeigt die Notwendigkeit einer großen Zurückhaltung bezüglich der ätiologischen Deutung der Röntgenbefunde.

5. An der *Pleura* kommen verhältnismäßig häufig gummöse Schwarten und strahlige Narben vor, die sich oft im interstitiellen Gewebe des angrenzenden Lungengewebes fortsetzen. Diese Veränderungen dürften zu Verschattungen führen und sich gewöhnlich nicht oder nur dann von anderen Pleuraschwarten unterscheiden lassen, wenn gleichzeitig der Ausdruck eines interstitiellen Lungenprozesses im Röntgenbilde sichtbar ist.

C. Im *Sekundärstadium der Lues* sind von ROTHSCHILD Verstärkungen der Hilusschatten beschrieben worden, die auf luetische Schwellung der Hilusdrüsen bezogen wurden. Ein sicherer Beweis für diese Annahme, die im allgemeinen eine ablehnende Kritik erfahren hat, ist in den Angaben ROTHSCHILDS nicht enthalten. Immerhin erscheint die Möglichkeit gegeben, daß im Sekundärstadium der Lues auch eine Schwellung der bronchopulmonalen Lymphdrüsen auftritt, da in dieser Zeit ja eine allgemeine Überschwemmung

Digitized by Google

des gesamten Lymphgefäßsystems mit Spirochäten stattfindet, worauf schon die palpablen Lymphdrüsenschwellungen an allen der äußeren Untersuchung zugänglichen Stellen hinweisen. Auch wird bisweilen im Sekundärstadium der Lues eine diffuse Bronchitis beobachtet. Weitere Erfahrungen, die durch Plattenaufnahmen in den verschiedenen Stadien der Lues an sicher nicht tuberkulösen Individuen gewonnen werden, sind abzuwarten.

Unter 20 selbst untersuchten Fällen habe ich in der Regel keine Drüsenschatten bemerkt. Nur in zwei Fällen waren erbsen- bis bohnengroße Schatten sichtbar, die sich von Querschnitten orthoröntgenograder Gefäße unterscheiden ließen, und andererseits zu wenig dicht waren, als daß sie auf Kalk- oder Kreideherde hätten bezogen werden können. Hier lagen also aller Wahrscheinlichkeit nach Drüsenschwellungen vor. Ob diese luetischer Natur waren, läßt sich natürlich nicht sicher sagen.

Tumoren.

Die Diagnose der Lungentumoren, die im Beginn gewöhnlich nur geringfügige und unsichere mittels der Perkussion und Auskultation wahrnehmbare Symptome verursachen und deshalb im Frühstadium häufig übersehen werden, im späteren Verlauf aber auf Grund sehr ähnlicher physikalischer Befunde leicht mit anderen Erkrankungen verwechselt werden können, ist durch die Röntgenuntersuchung sehr wesentlich gefördert worden. Dies ist um so wichtiger, als die Lungentumoren eine durchaus nicht seltene, nur eben oft nicht richtig erkannte Erkrankung darstellen. So wurden im Laufe der letzten acht Jahre an der hiesigen Medizinischen Klinik etwa 75 Fälle beobachtet, die fast sämtlich geröntgt und größtenteils autoptisch bestätigt sind. Vom klinischen Standpunkte möchte ich kurz auf die ominösen wiederholten kleinen Hämoptysen hinweisen, die bei älteren Leuten den Verdacht auf einen Lungentumor erwecken sollten, während ich das so oft angegebene typische himbeergeleeartige Sputum nur in vereinzelten Fällen gesehen habe.

Die Röntgendiagnose der Lungentumoren ist besonders durch die grundlegende und fast erschöpfende Arbeit von Otten gefördert worden. Die Schattenbildung im Röntgenbilde kommt bei Tumoren nicht nur durch das Tumorgewebe selbst, sondern auch durch zahlreiche komplizierende Momente zustande, vor allem durch Infiltrationsprozesse der Umgebung, Pleuraschwarten, Schrumpfungsvorgänge oder Atelektase, die durch Kompression eines Bronchiallumens durch Tumormassen entsteht. Andererseits kommt es bisweilen zur Einschmelzung des Gewebes durch Gangrän oder Abszedierung, durch welche der ursprüngliche Charakter des Tumorbildes völlig verändert werden kann. Am häufigsten und stärksten trüben komplizierende Pleuraexsudate das Bild. Diese sind vor der Röntgenuntersuchung abzulassen, was aber nicht immer in genügender Weise gelingt.

Bei den Tumoren müssen vom pathologisch-anatomischen Standpunkte aus primäre und sekundäre, und der histologischen Natur nach vor allem karzinomatöse und sarkomatöse Geschwülste, ferner Neubildungen seltenerer Art unterschieden werden.

Die *primären Karzinome* werden röntgenologisch nach dem Vorgange von Otten am besten in zwei Hauptgruppen eingeteilt, von denen die eine die in einem oder mehreren Lappen ausgebreiteten Tumoren umfaßt, die andere die vom Hilus ausgehenden Karzinome betrifft. Diese Unterscheidung ist im allgemeinen zweckmäßig; in einzelnen Fällen läßt sie sich aber nicht ganz klar durchführen. Die im Material von Otten an Zahl weit überwiegenden Lappentumoren habe ich ebenso wie Krause und Arnsperger seltener gesehen als die vom Hilus ausgehenden Bronchialkarzinome.

Digitized by Google

Die innerhalb der Lappen entwickelten Tumoren rufen im Röntgenbilde massive Verschattungen hervor, die einen ganzen Lappen oder nur Teile eines solchen erfüllen, selten mehrere Lappen zugleich ergreifen. Am häufigsten wird ein Oberlappen befallen. Die Abgrenzung der Verschattung nach unten ist bei Tumoren, die einen ganzen Lappen ausfüllen, rechts entsprechend der horizontalverlaufenden Obermittellappengrenze meist scharf. Nach oben ist die Verschattung gegenüber der gewöhnlich freibleibenden Spitze meist weniger deutlich abgesetzt. Das Bild in Fig. 215 zeigt große Ähnlichkeit mit dem einer Pneumonie z. B. mit der in Fig. 4 Tafel VIII abgebildeten postpneumonischen Karnifikation des rechten Oberlappens. In anderen Fällen werden nur Teile eines Lappens ergriffen; in diesen fällt dann die Schattenkontur nicht mit der Lappengrenze zusammen. Ferner kann die normale Topographie der Lappen durch Schrumpfung oder durch Erzeugung einer Atelektase bei Verschluß des Lumens des zuführenden Bronchus verändert

Fig. 215.
Re. Oberlappenkarzinom.
Autoptische Kontrolle.

werden (siehe später S. 272). Durch sekundären Zerfall entstehen innerhalb der Lappentumoren bisweilen Höhlen, die aber infolge der starken Schattenbildung durch das umgebende dichte Tumorgewebe nur selten als Aufhellungen sichtbar sind. Nur ausnahmsweise entstehen Bilder mit einer Gasblase und unterem horizontalem Flüssigkeitsspiegel, die ganz der Ausdrucksweise eines Lungenabszesses entsprechen wie in einem von Weil mitgeteilten Falle, bei dem die Autopsie eine große von Luft und Eiter gefüllte Zerfallshöhle ergab.

Die von mir häufiger beobachteten *Hiluskarzinome* bilden dichte Schatten in der Hilusgegend, die gegen das umgebende Lungenfeld ziemlich deutlich abgegrenzt sind, sich aber doch nicht so scharf gegen dasselbe absetzen, wie dies bei Mediastinaltumoren und anderen Prozessen der Fall ist, von welchen die Lunge zur Seite gedrängt wird. Von den Schatten der Hilusgegend aus ziehen in das Lungenfeld gewöhnlich strahlenförmige Ausläufer hinein, die

Digitized by Google

1. Carcinom des r. Oberlappens (Sektion)
Scharfrandige, geradlinige Begrenzung eines Lappenkrebses. Oberlappen etwas geschrumpft

2. Fibrosarkom im r. Oberlappen (Sektion)
Scharfrandige, rundliche Begrenzung des Sarkomschattens

3. Aktinomykose im r. Oberlappen (Sektion)

4. Lues. Gummöse Induration am r. Hilus (Sektion)

5. Bronchuscarcin...
(Sektion)
Unscharfe Begr...
ausstrahlende...

...ektion)
...ewebes selbst
... vergrößerten

Digitized by Google

Digitized by Google

durch eine karzinomatöse Infiltration der perivaskulären und peribronchialen Lymphgefäße hervorgerufen werden (vgl. Fig. 216). Die Bilder können besonders mit den sich gleichfalls oft am Hilus lokalisierenden interstitiellen Wucherungsprozessen der Lues (vgl. Figur 213), ferner auch mit gewissen Formen der Tuberkulose (vgl. Fig. 208 und Tafel XI Fig. 6) und der Aktinomykose sowie auch gewissen seltenen Typen der Pneumonokoniosen erhebliche Ähnlichkeiten aufweisen.

Fig. 216.

Rechtes Hiluskarzinom.

Am Hilus diffuse Verschattung und davon radiär ausstrahlende Streifenzeichnung. Oberhalb des re. Hilus bogenförmige Vorbuchtung des Mediastinalschattens.
Autopsie: Am re. Hilus fast faustgroße Tumormassen, die von einem Karzinom des Unterlappenbronchus ausgehen, von dort ausstrahlende Lymphangitis carcinomatosa entlang den peribronchialen und periarteriellen Scheiden. Im Mediastinum reichlich knollige Tumoren (Drüsenmetastasen).

Sowohl bei den Hilustumoren als auch bei den Geschwülsten, die sich auf einen zu einem einzelnen Lappen führenden Bronchus beschränken, kommt es häufig zur Stenosierung des betreffenden Luftröhrenastes. Die Folge der Verengerung eines Hauptbronchus ist im Abschnitt »Bronchusstenose« näher geschildert, auf welchen verwiesen wird. Es seien hier nur die hauptsächlichsten Erscheinungen, Verdunkelung des betreffenden Lungenfeldes, Hochstand und verminderte Beweglichkeit der betreffenden Zwerch-

Digitized by Google

fellhälfte, inspiratorische Mediastinalverschiebung nach der erkrankten Seite hin genannt. In der Folge tritt auch eine Schrumpfung der betreffenden Thoraxseite, Verengerung der Interkostalräume und steiler Rippenabfall ein.

Durch Stenosierung oder Verstopfung des zuführenden Bronchus eines Lappens wird nur dieser atelektatisch, während die übrige Lunge lufthaltig bleibt. So zeigte das Röntgenbild in einem Falle von stenosierendem Karzinom eines Oberlappenbronchus eine schmale, mediale, vom Hilus zur Spitze

Fig. 217.

Atelektase des re. Oberlappens infolge Bronchusverschluß durch Karzinom.

Die scharfbegrenzte dreieckige Verschattung im medialen Abschnitte des re. oberen Lungenfeldes entspricht dem stark geschrumpften re. Oberlappen, dessen zuführender Bronchus durch Krebsmassen verstopft ist (siehe die folgende Figur).

Das re. Zwerchfell steht hoch und führt paradoxe Bewegungen aus (Zwerchfellähmung).

Klinisch: Erscheinungen des Mediastinaltumors. Stauung in der Vena cava superior (Schwellungen des Gesichtes und der Hände). Rekurrenslähmung. Schluckbeschwerden. Im Röntgenbilde Stauung des Kontrastbreies in Höhe des Jugulums.

längs der Wirbelsäule sich erstreckende und nach oben zu sich etwas verbreiternde Verschattung, die auf Atelektase des rechten Oberlappens zu beziehen war, sonst helles Lungenfeld (vgl. Fig. 217). In einem späteren Stadium war der Oberlappen so stark zusammengefallen und an die Wirbelsäule herangepreßt, daß das Lungenfeld fast ausschließlich von Unter- und Mittellappen gebildet wurde und überhaupt nichts mehr von Tumorschatten erkennen ließ

Digitized by Google

(vgl. Fig. 218). Außerdem fällt hier der außergewöhnliche Hochstand des Zwerchfells auf, welches bei der Atmung paradoxe Bewegungen ausführte. Die Ursache ist wahrscheinlich in einer Zwerchfellslähmung infolge Kompression des Nervus phrenicus durch den Tumor zu suchen. Ferner mag die Verkleinerung der Lunge nach Ausschaltung des Oberlappens zur Ausbildung des außerordentlichen Zwerchfellhochstandes mit beigetragen haben.

Fig. 218.

Derselbe Fall wie in Fig. 217. 3½ Monate später.

Der re. Oberlappen ist zu einem ganz schmalen, der Wirbelsäule parallel verlaufenden Schattenstreifen zusammengeschrumpft infolge völliger Atelektase. Noch stärkerer Hochstand des re. Zwerchfells als früher.

Autopsie: Karzinom des re. Hauptbronchus am Abgang von der Trachea. Tumormassen im vorderen Mediastinum. Das Lumen des re. Oberlappenbronchus ist durch Tumormassen verstopft, der Oberlappen völlig atelektatisch, zusammengefallen. Die re. Thoraxseite wird fast ganz vom Mittel- und Unterlappen eingenommen.

Als dritte ungleich seltenere Form hat Otten die *diffuse Bronchialkarzinose* beschrieben. Sie wird durch eine karzinomatöse Infiltration der Lymphgefäße hervorgerufen, die im Falle von Otten von einem Bronchialkarzinom ausging, aber auch von einer anderen Geschwulst, häufig von einem Magenkarzinom ihren Ausgang nehmen kann. Im klinischen Bilde dieser Fälle fällt oft eine starke Dyspnoe auf, die besonders von Bard hervorgehoben ist

Digitized by Google

und auch in zwei selbst beobachteten Fällen (Fig. 219) schon von vornherein den Verdacht auf eine diffuse karzinomatöse Infiltration der Lungen noch vor dem Nachweis des Primärtumors am Magen gelenkt hatte.

Das Röntgenbild zeigt eine ausgebreitete verästelte Strangzeichnung, die von den verdichteten Hilusschatten, an deren Ausbildung meist karzinomatöse Lymphdrüsen beteiligt sind, peripherwärts nach allen Seiten hin ausstrahlt. Dadurch, daß auf der Schnittfläche der Lunge die quer getroffenen infiltrierten Lymphstränge rundliche Flecken bilden und außerdem an vielen

Fig. 219.

Lymphangitis carcinomatosa

bei primärem okkultem Magenkarzinom. Autoptische Kontrolle.
Im Röntgenbilde netzförmig geäderte, teilweise auch fleckig verstärkte Schattenzeichnung.
Klinisch: Hochgradige Dyspnoe, Cyanose.

Autopsie: Lungen durchsetzt von periarteriellen bzw. peribronchialen derben karzinomatösen Strängen, die an den Teilungsstellen teilweise knötchenförmige Verdickungen bilden. Auf der Schnittfläche teils netzförmig geäderte Stränge, teils Knötchen (quergetroffene Stränge und lokale Verdickungen).

Stellen knötchenförmige Verdickungen auftreten, kann das anatomische Querschnittsbild eine gewisse Ähnlichkeit mit einer Miliartuberkulose aufweisen. So spricht man auch eigentlich nicht ganz mit Recht selbst bei den auf dem Lymphwege verbreiteten Formen bisweilen von einer miliaren Karzinose. Auch das Röntgenbild erinnert infolge der zahlreichen Flecken, die von den Knötchen hervorgerufen werden, sehr an die getüpfelte Zeichnung bei der Miliartuberkulose, läßt aber doch außerdem bei genauester Betrachtung noch eine feine Netz- und Strangzeichnung erkennen, die von den in-

Digitized by Google

filtrierten Lymphgefäßen herrührt. In den sehr viel selteneren Fällen, bei welchen es sich um eine echte Miliarkarzinose infolge hämatogener Aussaat von Karzinomzellen ohne Beteiligung der Lymphgefäße handelt, kann das nur getüpfelte Röntgenbild keinen Unterschied von dem der Miliartuberkulose aufweisen (vgl. Tafel X Fig. 6).

Die *sekundären Karzinome* bilden gewöhnlich rundliche Geschwülste von verschiedener Größe. Sie zeichnen sich im Röntgenbilde als entsprechende Flecken ab, wenn sie in Lungenabschnitten liegen, die von der Platte nicht

Fig. 220.

Beginnendes Sarkom des li. Hilus.

Rundliche Verschattung am li. Hilus. Ganze li. Seite trüber als re. Li. Zwerchfell zeigt im Inspirium Bogenteilung.
Später zunehmende diffuse Verschattung der li. Seite.
Klinisch: Reizhusten, HORNERs Symptomkomplex am li. Auge.
Später zunehmende linksseitige Bronchostenose und linksseitiges Pleuraexsudat, welches alle lokalen Erscheinungen verdeckt.
Autopsiebefund: li. Stammbronchus ist in derbe Geschwulstmassen eingemauert (Mikroskopisch Sarkom. Prof. VERSÉ). Atelektase und Infiltration der li. Lunge, linksseitiges Pleuraexsudat. Metastatische Tumoren im Mediastinum. Hierdurch wird die klinisch festgestellte Sympathikusparese erklärt.

allzuweit entfernt sind. Ihre schattengebende Wirkung ist oft auffallend gering. Sie können unter Umständen, zumal bei größerem Abstand von der Platte ganz dem Nachweis entgehen, wie bereits HOLZKNECHT erwähnt und auch mir mehrfache autoptische Kontrollen zeigten. Es ist deshalb in fraglichen Fällen die Herstellung von dorsoventralen und ventrodorsalen

Digitized by Google

Aufnahmen angezeigt. Der röntgenologische Nachweis der Metastasierung kann von ausschlaggebender Bedeutung in der Frage der Operabilität eines primären Tumors sein (vgl. Tafel XII Fig. 3).

Primäre Sarkome sind sehr selten. KRAUSE und OTTEN beschreiben je einen Fall, in dem der Tumorschatten sich äußerst scharf gegen das übrige Lungenfeld absetzte (vgl. Tafel XI Fig. 2). *Sekundäre Sarkomknoten* finden sich häufiger als derbe meist in ziemlich großer Zahl auftretende Knollen; sie rufen ebenso, wie die metastatischen Karzinomknoten verstreute Schattenflecken im Röntgenbilde hervor (vgl. Tafel XII Fig. 4 und Fig. 221).

Fig. 221.
Multiple metastatische Sarkomknoten in den Lungen.

Von den Hilusdrüsen ausgehende *Sarkome* und *Lymphosarkome* können ganz ähnliche Bilder hervorrufen wie die schon besprochenen Karzinome, indem sie dichte Schatten am Hilus und davon ausgehende derbe Streifen entsprechend einer Geschwulstinfiltration der Lymphgefäße bilden und auch zu Bronchusstenose führen können (vgl. Fig. 220). Sie sind sehr viel seltener als die Bronchialkarzinome, von denen sie sich bisweilen erst durch eine genaue mikroskopische Untersuchung der Tumorzellen trennen lassen.

Außerdem kommen noch seltenere Geschwülste wie *Dermoide* und *Teratome* in Betracht. Sie rufen umschriebene rundliche Verschattungen im

Digitized by Google

Röntgenbilde hervor, die sich scharf gegen das helle Lungenfeld abheben. Dieses Merkmal weist auch der in Fig. 5 auf Tafel XII abgebildete Fall auf, der während einer etwa einjährigen fortgesetzten Beobachtung ein schnelles Wachstum zeigte. Eine nach plötzlichem Kollaps vorgenommene Durchleuchtung ergab dann ein verändertes Bild, nämlich eine gleichmäßige Verschattung des unteren Lungenfeldes, die durch Platzen der vom Mediastinum ausgegangenen Zyste und Entleerung des Inhalts in den Pleuraraum hervorgerufen war. Eine Operation brachte Heilung unter Zurücklassung einer Fistel. In einem von WEIL beschriebenen Falle eines Dermoidtumors wiesen einige im Zentrum eingelagerte Flecken auf Zahn- oder Knochenbildung im Innern hin.

Fig. 222.
Kreisrunder solitärer Karzinomknoten
im re. unteren Lungenfelde bei primärem Kardiakarzinom.
Autoptische Kontrolle.
(Aus dem Städt. Krankenhause Dortmund, Prof. RINDFLEISCH.)

Auch Tumoren anderer Entstehung können regelmäßige rundliche, gegen das Lungenfeld scharf abgesetzte Schatten hervorrufen, die ganz mit dem Bilde eines Echinokokkus übereinstimmen. Im Falle EDLING handelte es sich um eine seltene, von versprengten Lungenkeimen ausgegangene gutartige Geschwulst, im Falle EPHRAIM um einen Amyloidtumor der Lunge, in einer von WEIL mitgeteilten Beobachtung um einen metastatischen Knoten, der von einem Chorionepitheliom des Uterus ausgegangen war. Fig. 222 zeigt einen ebensolchen scharfrandigen runden Schatten, der durch eine isolierte Karzinommetastase bei einem Kardiakarzinom hervorgerufen war.

Die *Differentialdiagnose* hat bei der Mannigfaltigkeit der beschriebenen Bilder sehr verschiedenartige Zustände zu berücksichtigen. Es wurde bereits hingewiesen auf die Ähnlichkeit der Lappentumoren mit pneumonischen

Digitized by Google

Infiltrationen, der Hiluskarzinome mit tuberkulösen, luetischen und aktinomykotischen Hilusdrüsenprozessen, der Miliarkarzinose mit der Miliartuberkulose, Pneumonokoniose usw., gewisser scharf begrenzter seltener Geschwülste mit Echinokokkusblasen. Außerdem kommen aber noch eine Menge andere Erkrankungen differentialdiagnostisch in Betracht, unter denen je nach der Eigenart des Einzelfalles wechselnde Zustände in den Kreis der Erwägung treten. Ganz allgemein sei auf die verschiedenen vom Mediastinum ausgehenden Prozesse hingewiesen, z. B. mediastinale Lymphdrüsen und Tumoren, Aortenaneurysma, Struma, Ösophagusdivertikel und -tumoren, ferner besonders von den Rippen und der Wirbelsäule ausgehende Geschwülste und Abszesse. Meist bildet die scharfe Abgrenzung der Ver-

Fig. 223.
Echinokokkus der re. Lunge.
Fast totale Verschattung der re. Seite mit scharfer bogenförmiger Begrenzung gegenüber der hellen li. Spitze.
Operative Kontrolle.

schattung gegen das Lungenfeld bei diesen Prozessen einen Unterschied gegenüber den gewöhnlich doch etwas weniger scharf begrenzten Lungen- und Bronchialtumoren. Daß dieses Merkmal aber auch bei diesen Ausnahmen erfährt, namentlich bei den Sarkomen und gewissen seltenen Geschwulstformen, wurde bereits erwähnt. Durch die häufige Komplikation der Tumoren mit Schwarten und Exsudaten der Pleura, die eine alles verdeckende diffuse Verschattung hervorrufen, durch Verjauchung und Abszedierung mit Bildung von Zerfallshöhlen und anschließende pneumonische Infiltration, durch Atelektase infolge Bronchusstenose wird die Zahl der unter Umständen in Erwägung zu ziehenden andersartigen Erkrankungen noch beträchtlich erhöht. Hier können nur auf den Einzelfall zugeschnittene Überlegungen unter Mitberücksichtigung des klinischen Befundes zu einer Entscheidung führen.

Digitized by Google

1. Bronchuscarcinom am li. Hilus (Sektion)

2. Gangraen der li. Lunge (Sektion)

3. Metastatische Carcinomknoten (Sektion)

4. Metastatische Sarkomknoten (Sektion)

5. Dermoidcyste des [illegible] diastinums (Operation)
Scharfrandige run[illegible]

8

Digitized by Google

Digitized by Google

Echinokokkus.

Beim Lungenechinokokkus ist die Röntgenuntersuchung von besonderer Wichtigkeit, weil der Röntgenbefund deutlich ist und nur wenig andere Möglichkeiten übrig läßt, die klinische Diagnose aber häufig große Schwierigkeiten bietet. In dem uncharakteristischen Initialstadium verleiten wiederholte Hämoptysen und zuweilen unregelmäßiges Fieber bei geringem oder ganz fehlendem physikalischen Befunde mit großer Regelmäßigkeit zur falschen Annahme einer Tuberkulose. Im späteren Verlauf, bei dem infolge des Wachstums der Blase Dämpfung und Dyspnoe eintreten, wird oft irrtümlich Tumor oder ein Pleuraexsudat angenommen und dann eine Punktion ausgeführt. Diese ist bei Echinokokkus kontraindiziert, da sie mit auffallender Häufigkeit die Perforation der Zyste an einer verdünnten Stelle der Bronchialwand veranlaßt und damit schon mehrfach zu schweren Erstickungs- und anaphylaktischen Intoxikationszuständen sowie anschließenden pneumonischen Infiltrationen mit manchmal tödlichem Ausgange geführt hat.

Über die röntgenologische Darstellung des Lungenechinokokkus liegen bereits eine ganze Anzahl von Mitteilungen und eine zusammenfassende Abhandlung von Behrenrodt vor, so daß dies Kapitel hierdurch als ziemlich abgeschlossen gelten kann. Das Röntgenbild der unversehrten Echinokokkusblasen zeigt rundliche Schatten von gleichmäßiger Tiefe, die gegen das Lungenfeld mit ganz scharfen Rändern abgesetzt sind (vgl. Tafel XII Fig. 6). In einem weiteren selbst beobachteten Fall hatte die Blase eine solche Größe, daß sie eine Verschattung fast des ganzen rechten Lungenfeldes mit Ausnahme der Spitze hervorrief, gegen welche sich die Verschattung mit gebogener haarscharfer Grenze absetzte (vgl. Fig. 223). Wird der Inhalt durch Platzen der Zyste in einen Bronchus vollständig ausgehustet und dringt dabei Luft in die Höhle ein, so entstehen Ringschatten mit hellem Zentrum, die sich meist rasch verkleinern und nach der Heilung nur ganz geringfügige schleierförmige Trübungen zu hinterlassen pflegen. Bleibt in seltenen Fällen noch Flüssigkeit am Boden der Höhle erhalten, was namentlich bei Abszedierung vorkommt, so entsteht unterhalb der Gasblase ein horizontales Schattenniveau, das bei Schütteln Wellenbewegung zeigt und sich bei Lagewechsel stets horizontal einstellt.

Wenn ein Echinokokkus von der Leber nach der Lunge durchbricht, kann der Blasenschatten innerhalb des Lungenfeldes durch einen Strang mit einer Zacke des Zwerchfellbogens verbunden sein, wie dies Levy Dorn und Zadek beschreiben, oder es kann bei gleichzeitiger Perforation in einen Bronchus entsprechend der Beobachtung von Maliwa das Bild eines subphrenischen Abszesses mit horizontalem Flüssigkeitsniveau und einer Gasblase unter dem Zwerchfell entstehen. Von Komplikationen ist außer der Perforation und Vereiterung eine pneumonische Infiltration der Umgebung zu nennen, durch welche das charakteristische Röntgenbild der Blase verhüllt wird.

Differentialdiagnostisch kommen Tumoren, namentlich Sarkome und seltenere im vorigen Kapitel näher beschriebene Geschwülste, ferner Abszeß, gummöse Lues, Aktinomykose und interlobärer Erguß, vielleicht auch Lungeninfarkt in Betracht. Als Unterschied kann besonders gegenüber den beiden zuletzt genannten Zuständen angeführt werden, daß diese selten allseitig ganz so scharf abgesetzt und dabei so regelmäßig kreisrund gestaltet sind, wie dies bie Echinokokkusblasen gewöhnlich der Fall ist. Dagegen ist namentlich gegenüber manchen der genannten Tumorformen eine sichere Unterscheidung allein nach dem Röntgenbilde nicht möglich.

Digitized by Google

Distomum pulmonale.

Köhler sah im Lungenröntgenbild eines in Texas mit Distomum pulmonale infizierten Mannes, in dessen vielfach bluthaltigem Sputum die Eier des Parasiten von Abend nachgewiesen waren, einige weit auseinanderstehende, stecknadelkopfgroße, runde Schatten von der Dichte des Kalks, den er auf die verkalkten Eier von Distomum pulmonale bezog.

3. Brustfell.

Gegenstand der Röntgenuntersuchung sind Ansammlungen von Flüssigkeit und Luft im Pleuraraum sowie Pleuraschwarten. Auch Pleuratumoren erscheinen unter dem Bilde von Flüssigkeitsergüssen oder Schwarten. Dagegen findet eine trockene Pleuritis keinen deutlichen Ausdruck im Röntgenbilde. Höchstens verursacht sie unter Umständen eine geringe gleichmäßige Trübung des Lungenfeldes und eine Behinderung der Zwerchfellbewegung. Trotzdem ist auch gerade in diesen Fällen eine Röntgenuntersuchung angezeigt, da sie häufig sonst nicht bemerkbare daneben bestehende tuberkulöse Lungenherde erkennen läßt.

Fig. 224.
Rechtsseitiges freies Pleuraexsudat.

Flüssigkeitsansammlungen im Pleuraraum.

Die freien Flüssigkeitsansammlungen im Pleuraraum nehmen in demselben eine eigenartige Form und Lage ein. Die Frage nach der genaueren Gestaltung der Brustfellergüsse und ihrer Ursache ist häufig erörtert worden.

Digitized by Google

Das Röntgenverfahren hat hierzu neues Beobachtungsmaterial geliefert. Bei sagittaler Durchstrahlungsrichtung steigt der Flüssigkeitsschatten bei kleinen und mittleren Exsudaten mit nach oben konkav gekrümmter, bei etwas größeren Ergüssen mit fast geradlinig schräger Begrenzung lateralwärts an. Wie der Vergleich der Durchleuchtung in dorsoventraler und ventrodorsaler Richtung ergibt, reicht die Verschattung hinten höher hinauf als vorn, und die obere schräg lateralwärts aufsteigende Begrenzungslinie hat an der vorderen Fläche einen steileren Verlauf als auf der Hinterfläche. All diese Unterschiede zwischen Vorder- und Hinterfläche sind natürlich nur dadurch erkennbar, daß der »vergeßliche« Röntgenstrahl (Holzknecht) die plattennahen Gebilde in weit größerer Deutlichkeit darstellt als die plattenfernen. Die Grenzen gegen das helle Lungenfeld sind keine ganz scharfen, immerhin aber deutlich zu erkennen.

Die Begrenzung des Flüssigkeitsschattens im Röntgenbilde entspricht den durch Perkussion ermittelten Resultaten, welche gleichfalls hinten

Fig. 225.
Lungenlappengrenzen bei seitlicher Ansicht nach Corning.

ein höheres Hinaufreichen der Dämpfungsfigur als vorn ergeben. Ferner kann die an der Hinterwand des Thorax schräg lateralwärts ansteigende Begrenzungslinie des Schattens im Röntgenbilde mit der ebenfalls schräg seitwärts ansteigenden Dämpfungsgrenze in Beziehung gebracht werden, die als Damoiseausche Linie bezeichnet wird und die laterale Seite des sogenannten Garlandschen Dreiecks bildet.

Die Ursache des Hochstandes der Flüssigkeit an der Hinterfläche des Thorax, die ja auch durch Perkussion sicher nachgewiesen werden kann, ist vielfach diskutiert worden. Meist hat man die Schwerkraft hierfür verantwortlich gemacht, die allein natürlich nur dann eine Erklärung zu erteilen vermögen würde, wenn man annehmen könnte, daß das Exsudat sich in Rückenlage des Patienten entwickelt hätte. Dies ist aber keineswegs immer der Fall, wie Sahli hervorhebt. Maßgeblich für den Flüssigkeitsstand sind die Retraktionskraft der Lunge, welche sich bei einer Ausfüllung des Pleuraraums hiluswärts zusammenzieht, und die Schwerkraft. Erstere bewirkt,

Digitized by Google

daß die Flüssigkeit sich nach allen Richtungen zwischen den Pleurablättern ausbreitet und so die Lunge schalenförmig umgibt, letztere, daß sie sich besonders in den abhängigen Partien ansammelt. Hierbei ist meiner Ansicht nach aber noch ein Umstand zu berücksichtigen, der sonst meines Wissens nicht hervorgehoben worden ist, nämlich die relative Unabhängigkeit der einzelnen Lappen voneinander bei der Wirkung der Kompression. Wie Autopsiebefunde lehren, ist bei mittelgroßen Exsudaten der Unterlappen fast isoliert oder doch hauptsächlich atelektatisch, während der Luftgehalt von Ober- und Mittellappen viel weniger vermindert erscheint. Es erklärt sich dies einfach daraus, daß durch das von unten ansteigende Exsudat zunächst der Unterlappen komprimiert wird, sich dann nach seinem Aufhängepunkt am Hilus allmählich zusammenzieht und damit der Flüssigkeit Raum schafft, Ober- und Mittellappen aber erst dann der komprimierenden Wirkung in erheblichem Maße ausgesetzt werden, wenn der Platz nicht mehr ausreicht. Demnach muß man annehmen, daß die Ausdehnung der Flüssigkeit dem

Fig. 226.
Abgesacktes kappenförmiges pleuritisches Exsudat nach Grippepneumonie.

Raume entspricht, der von dem nicht wesentlich komprimierten Ober- bzw. Mittellappen und dem nach dem Hilus zu zusammengezogenen Unterlappen freigelassen ist. Da Ober- und Mittellappen vorn tiefer herunterreichen als hinten, ihre untere Grenze von vorn unten medial spiralig um den Thorax herum nach hinten aufwärts steigt, in den mittleren hinteren Partien aber der komprimierte und hiluswärts zusammengezogene Unterlappen gelegen ist, so wird man zu erwarten haben, daß die Flüssigkeitsgrenze vorn tiefer als hinten steht und besonders vorn mehr als hinten schräg lateralwärts ansteigt, wie dies alles tatsächlich der Fall ist. Diese Schilderung erstreckt sich besonders auf die mittelgroßen Exsudate, bei denen es noch zu keiner wesentlichen Kompression von Ober- und Mittellappen kommt. Große Exsudate führen zu einer Kompression aller Lappen, und der immer mehr hervortretende Einfluß der Schwerkraft läßt die obere Begrenzungslinie immer mehr dem horizontalen Niveau sich nähern. Kleinere Ergüsse sammeln sich naturgemäß in der am tiefsten stehenden, von der hinteren Thoraxwand und dem Zwerchfell gebildeten Tasche an, und werden im phrenikokostalen Winkel zuerst

Digitized by Google

sichtbar. Sie können am besten während einer tiefen Einatmung und bei tiefer Röhrenstellung und dorsoventraler Durchleuchtung oder hoher Röhrenstellung und ventrodorsalem Strahlengange erkannt werden (vgl. Fig. 157 auf S. 171). Bei sehr geringem Grade entziehen sie sich ganz dem röntgenologischen Nachweise oder bewirken infolge ihrer schalenförmigen Ausbreitung in schmaler Schicht höchstens eine leichte Trübung der Lungenfelder.

Das beschriebene Verhalten der oberen Begrenzungslinie verleiht dem Exsudatschatten zwar einige Merkmale, doch können Infiltrationen der

Fig. 227.

Abgesacktes pleuritisches Exsudat nach Grippepneumonie.
Außerdem pleuritische Zacke am li. Zwerchfellbogen.

Klinisch: Nach Ablauf der Grippe bisher unerklärte subfebrile Temperaturen. Nur leichtes Zurückbleiben der li. Seite und geringe Abschwächung des Atemgeräusches über der li. Spitze. Erst nach Erhebung des Röntgenbefundes wird eine Abschwächung des Klopfschalles und Atemgeräusches in der Achselhöhle und über dem Schulterblatt festgestellt.

unteren Abschnitte des Lungengewebes sehr ähnliche Bilder hervorrufen. Von differentialdiagnostischem Wert ist eine Herzverdrängung durch größere Exsudate, ferner eine zunächst zwar nur unbedeutende, aber nach meinen Erfahrungen besonders am kindlichen Thorax schon meist frühzeitig sich einstellende Skoliose der Wirbelsäule bei Exsudaten.

Eine Unterscheidung zwischen Empyem und serösem Exsudat bzw. Transsudat nach der Schattentiefe, wie sie manchmal angegeben wird, glaubte

Digitized by Google

ich nach dem Röntgenbefunde nie treffen zu können. Auch eine Trennung von Exsudat und Pleuraschwarte erschien mir häufig unmöglich, wenn nicht ausgeprägte Schrumpfungsprozesse am Brustkorb infolge der Schwarte oder andererseits Verdrängungserscheinungen durch einen Flüssigkeitserguß erkennbar waren. In allen diesen Fragen sind die übrigen klinischen Momente wichtiger als die Ergebnisse der Röntgenuntersuchung. In vielen Fällen ist eine sichere Entscheidung nur durch die Punktion herbeizuführen, deren unter Umständen wiederholte Ausführung an den verschiedensten Stellen in unklaren Fällen nicht dringend genug empfohlen werden kann.

Von dem beschriebenen gesetzmäßigen Verhalten kommen zahlreiche Abweichungen vor, die meist auf den Einfluß von Adhäsionen bezogen werden. Unter der Zahl der Flüssigkeitsschattenfiguren ist mir ein mit gewisser Konstanz wiederkehrender Typus aufgefallen. Nicht selten begegnet man bei sagittaler Durchleuchtungsrichtung auffallend steil lateralwärts ansteigenden, im wesentlichen wandständigen Exsudatschatten. Da ich mehrere Fälle beobachtete, die einander völlig glichen, — es handelte sich in diesen Fällen um seröse Exsudate —, schien mir hierfür die Erklärung durch zufällig entstandene Adhäsionen nicht zu genügen, und ich glaubte hierfür eine besondere gemeinsame Ursache verantwortlich machen zu sollen. Eine Entwicklung in einer von den Patienten konstant eingehaltenen Seitenlage dürfte diese Erklärung wohl kaum geben können. Wenn man aber dem oben auseinandergesetzten Gedankengange folgt, so könnte man sich die Entstehung dieser Exsudatformen so erklären, daß hier nicht zunächst eine isolierte Kompression des Unterlappens, sondern sofort eine Retraktion der ganzen Lunge in toto nach dem Hilus stattgefunden hat, ähnlich wie dies bei dem nicht der Schwerkraft unterliegenden Pneumothorax der Fall ist. Den Ausfall der Unabhängigkeit der einzelnen Lappen voneinander könnte man sich durch schon vorher vorhandene interlobäre Verwachsungen hervorgerufen denken, die man autoptisch ja so außerordentlich häufig antrifft. Hierbei müßte man dann eine gleichmäßige Retraktion der ganzen Lunge nach dem Hilus zu, allerdings auch hier mit stärkerer Beteiligung der unteren Partien wegen der Wirkung der Schwerkraft erwarten. Für diese zunächst nur aus theoretischen Überlegungen hergeleitete Erklärung kann ich eine Beobachtung anführen, bei welcher ich neben einem hoch hinaufreichenden wandständigen Exsudatschatten gleichzeitig eine Interlobärschwarte zwischen Ober- und Mittellappen feststellte. Autoptische Beweise fehlen aber noch, daher soll die Erklärung auch noch nicht als feststehend hingestellt werden.

Durch Verklebung kann die Form der Exsudatschatten in mannigfacher Weise modifiziert werden. Besonders häufig werden abgekammerte Exsudate im Anschluß an Grippepneumonie beobachtet, wie auch unsere Erfahrungen in Übereinstimmung mit den Berichten von Liebmann und Schinz zeigen. Fig. 226 und 227 sind derartige Beispiele. Eine bestimmte Norm für Sitz und Gestalt dieser umschriebenen Ergüsse kann bei den von Fall zu Fall wechselnden Verhältnissen nicht aufgestellt werden.

Mediastinale Pleuritis.

Eine besondere, röntgenologisch wohl charakterisierte Gruppe bilden dagegen diejenigen abgesackten Exsudate, die zwischen Pleura mediastinalis einerseits und Pleura pulmonalis andererseits entwickelt sind. Sie sind namentlich in der französischen Literatur beschrieben. In der deutschen liegen erst wenige Berichte von Dietlen, Assmann und neuerdings von Rehberg und

Digitized by Google

Groedel vor. Savy gibt eine zusammenfassende Darstellung dieser sogenannten *mediastinalen Pleuritis.*

Um Mißverständnissen vorzubeugen, zu denen der etwas unklare Name Anlaß geben kann, sei nochmals ausdrücklich hervorgehoben, daß es sich hierbei im abgesackte Exsudate im Pleuraraum selbst, nicht etwa im Mediastinum handelt. Die Bezeichnung ist ebenso zu verstehen, wie die einer Pleuritis diaphragmatica, d. h. die Pleuritis ist dem Diaphragma bzw. dem Mediastinum benachbart.

Savy beschreibt drei Formen, die der rechten und linken vorderen, sowie die der hinteren mediastinalen Pleuritis. Zwischen allen kommen Kombinationen vor. Es handelt sich entweder um Empyeme oder seröse Exsudate oder endlich Schwarten.

Fig. 228.
Beiderseitige vordere Pleuritis mediastinalis (nach Savy).
Scheinbare Verdoppelung der Herzkonturen.

Fig. 229.
Pyopneumothorax mediastinalis anterior dexter (nach Devic und Savy).

Fig. 230.
Hintere rechtsseitige Pleuritis mediastinalis.
Paravertebrales Schattenband. Nebenbefund bei chronischer Tuberkulose (eigene Beobachtung).

Das Röntgenbild der vorderen mediastinalen Pleuritis beschreibt Savy als Schatten, die dem rechten oder linken Herzrande anliegen und gleichsam eine Verdoppelung des Herzschattens darstellen. Bei größerem Umfange nimmt der Schatten die Gestalt eines mit der Basis nach unten, mit der Spitze nach oben gerichteten Dreiecks an, welches dem Herzschatten seitlich anliegt. Links verursacht ein solches Exsudat eine Verbreiterung des Mediastinalschattens, die nach Savy dem Bilde eines Aortenaneurysmas ähnlich sehen kann, von diesem aber durch das Fehlen einer Pulsation zu unterscheiden sein soll. Die hintere mediastinale Pleuritis ruft eine bandförmige parallel der Wirbelsäule verlaufende Schattenbildung hervor.

Aus eigener Beobachtung einiger Fälle kann ich diese Angaben Savys im wesentlichen bestätigen. Meist handelte es sich um mediastinale pleuritische

Digitized by Google

Fig. 231. Mediastinale Pleuraschwarte.
Dreieckige Verschattung des Vorhofzwerchfellwinkels rechts.

Fig. 232. Mediastinale Pleuritis links.
Der dreieckige Schatten hebt sich infolge seiner Intensität durch den Herzschatten hindurch ab. Außerdem rechtsseitige Hilusdrüsenschatten und diffuse Trübung im re. Oberlappen. Klinisch: Sehr schwächliches Kind. Intermittierendes Fieber. Bronchialdrüsen tbc.

Digitized by Google

Fig. 233. Rechtsseitige vordere mediastinale Pleuritis bei Situs inversus (vgl. die Skizze in Fig. 211).

Fig. 234. Rechtsseitige vordere mediastinale Pleuritis bei Situs inversus.

Plattenpause zu Fig. 233, auf welcher die bei der Reproduktion verloren gegangenen Intensitätsunterschiede der Schatten sichtbar werden. Dem re. Herzrande, welcher vom li. Ventrikel gebildet wird, ist außen ein schwächerer Schatten angelagert, der sich nach unten seitlich verbreitert. Außerdem ist zur Erläuterung des Situs inversus der bei einer anderen Untersuchung mit Kontrastbrei gefüllte rechtsliegende Magen dargestellt.

Digitized by Google

Schwarten, die als latenter Nebenbefund bei der Röntgenuntersuchung Tuberkulöser gefunden wurden. Sie erscheinen als eine mit einer leicht konkav geschwungenen Grenzlinie gegen das helle Lungenfeld abgesetzte Verschattung, die den Herzzwerchfellwinkel ausfüllt. Die Schattenfigur kann entsprechend der vorigen Schilderung als ein neben dem Herzen gelegenes Dreieck beschrieben werden, dessen Seiten vom Zwerchfell, dem Herzrande und der erwähnten, das Herz mit dem Zwerchfell verbindenden Grenzlinie gebildet werden. In einem Falle hob sich die mediastinale pleuritische Schwarte durch ihre Intensität mit der beschriebenen leicht geschwungenen Begrenzungslinie noch durch den Herzschatten hindurch ab. In einem anderen gleichartigen Falle stellte ich durch Verschiebung eines solchen dreieckigen Schattens bei Drehung fest, daß derselbe an der Hinterfläche gelegen war. Es ist dies zur Ergänzung der Schilderung SAVYS hinzuzufügen, der hinten nur den bandartigen paravertebralen Schatten beschreibt.

Seltener sah ich mediastinale metapneumonische Empyeme. Bei diesen ist die Erkennung der Lokalisation durch die Röntgenuntersuchung praktisch äußerst wichtig, da unter Umständen erst hierdurch ein Wegweiser für eine erfolgreiche Punktion gefunden werden kann. In dem in Fig. 233 dargestellten Falle erwies sich die Durchleuchtung zur Entwirrung der sehr komplizierten Verhältnisse von besonderem Wert. Es handelte sich zunächst um einen Situs inversus, wie schon die Lage des Aortenknopfes und der Magenblase auf der rechten Seite zeigt. Rechts ist dem Herzen ein schräg von der Brustwand zum Aortenknopf hinaufziehender Schatten angelagert, innerhalb dessen sich die normale Kontur des Herzrandes auf der Originalplatte durch etwas größere Intensität differenzieren läßt. Der seitlich dem Herzen anliegende Schatten ist auf eine abgesackte Pleuritis zwischen Pleura pulmonalis und Pleura mediastinalis zu beziehen. Noch schwieriger liegen die Verhältnisse, wenn infolge gleichzeitiger Infiltration oder Kompression des Lungengewebes eine allgemeine Verschattung des Lungenfeldes alle Einzelheiten verdeckt. Dann versagt auch die Hilfe der Röntgenstrahlen und es bedarf anderer Erwägungen, unter denen ich besonders bei größeren Exsudatmengen die Unterscheidung der massiven Dämpfung des Exsudats von dem mehr tympanitischen Klange der komprimierten atelektatischen benachbarten Lungenpartien hervorhebe, und einer vielfach an verschiedenen Stellen wiederholten Punktion, bis endlich der Eiterherd gefunden wird, auf den das hartnäckige intermittierende Fieber hinweist.

Interlobäre Pleuritis.

Eine besondere Form der abgesackten Ergüsse, bei denen die Röntgenuntersuchung wegen der Geringfügigkeit der sonstigen physikalischen Befunde von großer Wichtigkeit ist, bilden die *interlobären Exsudate*.

Auch sie sind in der deutschen Literatur erst verhältnismäßig spät durch eine Beschreibung DIETRICH GERHARDTS bekannt geworden. SACCONAGHI und später CLAIRMONT haben sie eingehend geschildert.

Die interlobären Exsudate entstehen am häufigsten im Anschluß an eine Pneumonie, die bisweilen nur rudimentär entwickelt ist, seltener metastatisch auf dem Blut- oder Lymphwege von einem unter Umständen an weit entfernter Stelle gelegenen Eiterherde im Körper oder im Anschluß an Tuberkulose oder eine lokale Verletzung der Lunge.

Die oft nur geringfügigen physikalischen Erscheinungen bestehen hauptsächlich in einer schmalen Dämpfungszone in Höhe des Exsudates, die allerdings bisweilen besonders nach unten dadurch verbreitert ist, daß das

Digitized by Google

Fig. 235. Lungenlappengrenzen nach CORNING.

Fig. 236. Lungenlappengrenzen bei seitlicher Ansicht nach CORNING.

Fig. 237. Schematische Darstellung von interlobären Exsudaten.
Re. zwischen Ober- und Mittellappen, li. zwischen Ober- und Unterlappen (zusammengestellt nach DIETLEN und STEYRER).

Digitized by Google

benachbarte komprimierte Lungengewebe atelektatisch wird, und einer bemerkenswerten auffallenden Tympanie in den oben und unten anliegenden Lungenteilen, auskultatorisch in abgeschwächtem Atemgeräusch, selten Bronchialatmen an der Stelle der Dämpfung. Die nicht eiterigen Exsudate sowohl auf metapneumonischer als auf tuberkulöser Grundlage bleiben ohne Röntgenuntersuchung meist unerkannt. Sie bilden sich, auch ohne klinisch nachweisbare Erscheinungen zu hinterlassen, zurück; die zurückbleibende interlobäre Schwarte ist nur im Röntgenbilde festzustellen. Der Ausgang der metapneumonischen interlobären Empyeme ist meist Heilung durch Perforation des Exsudats in einen Bronchus, selten Tod an allgemeiner Sepsis.

Fig. 238.

Kleines interlobäres Exsudat zwischen Ober- und Unterlappen li.

Klinisch: Vor 2 Wochen plötzlich mit Schüttelfrost und hohem Fieber erkrankt. Geringer physikalischer Befund. Nur leichte Schallverkürzung am li. Hilus.

Über das Röntgenbild der interlobären Exsudate liegen außer von den genannten Autoren Beobachtungen vor von Beclère, Otten, Arnsperger, Steyrer, Kraus, Ortner, Wachtel, Helm und eine zusammenfassende Darstellung von Dietlen.

Um ein Urteil über die räumliche Anordnung und Ausdehnung des Prozesses zu erhalten, sind Durchleuchtungen in den verschiedensten Richtungen sowohl bei dorsoventralem als ventrodorsalem Strahlengange und im frontalen sowie in schrägen Durchmessern erforderlich. Wahrscheinlich wird hier das stereoskopische Verfahren besonders guten Aufschluß geben können. Da die

Digitized by Google

Grenze zwischen Ober- und Unterlappen, sowie zwischen Unter- und Mittellappen in einer schrägen Ebene verläuft, ist ein hauptsächlich in dieser Ausdehnung ausgebreitetes Exsudat bei der üblichen sagittalen Durchleuchtung nur in der Verkürzung sichtbar. Erst durch Drehung des Patienten in einen bestimmten schrägen Durchmesser ist seine größte Tiefe und in der dazu rechtwinkeligen Stellung seine größte Flächenausdehnung zu übersehen. Dabei wird aber der optimale Grad für verschiedene Teile des Exsudats unter einem verschiedenen Winkel erreicht, da der Ober-Unterlappenspalt nicht in einer genau mathematischen Ebene liegt, sondern eine leicht gebogene Fläche darstellt. Dabei stehen Tiefe und Ausdehnung des Schattens stets in umgekehrtem Verhältnisse zueinander und sind bei jeder Änderung der Durchleuchtungsrichtung einem steten Wechsel unterworfen. Je größer ein Exsudat, um so gleichmäßiger breitet es sich nach allen Richtungen hin aus, um so geringer ist der Einfluß der Durchleuchtungsrichtung auf seine Form und Schattentiefe.

Fig. 239.
Restliche Schwarte des interlobären Exsudats von Fig. 238 einen Monat später.

Ein besonderes Charakteristikum der interlobären Exsudatschatten liegt darin, daß sie oben und unten von hellem Lungenfelde umgeben werden.

Digitized by Google

Doch kann bei bestimmten Formen die Trennung vom Zwerchfell durch zwischengelagertes helles Lungenfeld fehlen. Gewöhnlich bleibt aber, solange der allgemeine Pleuraraum frei ist, wenigstens ein schmaler Randbezirk im phrenikokostalen Winkel frei. OTTEN legt ferner großen Wert auf die Trennung der interlobären Exsudatschatten vom Hilus durch lufthaltiges Lungengewebe. Als unbedingtes Erfordernis kann ich dies nicht bezeichnen und auch die anatomische Begründung nicht einsehen, da ja gerade die Interlobärspalten bis an den Hilus heranreichen. Dagegen kann ich bestätigen, daß der Schatten der interlobären Exsudate vom Mittelschatten des Herzens und der großen Gefäße in der Regel durch den hellen Streifen des Bronchiallumens getrennt wird.

Die besondere Form der interlobären Exsudatschatten ist außerordentlich verschieden gestaltet. Sie wird hauptsächlich durch die anatomische Lage der Lappengrenzen bestimmt. Hier sind aber durch Absackung innerhalb des Interlobärspaltes die verschiedensten Variationen möglich. Es entstehen ganz andere Schattenformen, je nachdem das Exsudat im vorderen oder hinteren, oberen oder unteren, lateralen oder medialen Teil des interlobären Spaltraumes gelegen ist oder diesen ganz erfüllt. Von wesentlichem Einfluß auf die Gestalt der Exsudatschatten ist auch der Umstand, welcher der beiden angrenzenden Lungenlappen dem Druck mehr nachgibt. Oft ist dies der untere; alsdann hat die obere Grenze einen scharfen geraden, die untere einen mehr verschwommenen rundlichen Verlauf. Es kommt aber auch das umgekehrte Verhalten vor. Kleinere Exsudate ohne erhebliche Kompressionswirkung sind oft bandartig, ganz große allseitig rundlich gestaltet.

Verhältnismäßig am konstantesten ist die Gestalt der Exsudate zwischen Ober- und Mittellappen. Auf diese ist der Einfluß der Durchleuchtungsrichtung am geringsten, da die Ober-Mittellappengrenze in einer horizontalen Ebene gelegen ist. Sie befindet sich in Höhe des vorderen Abschnittes der 4. Rippe. Dementsprechend verläuft eine Begrenzungslinie des Exsudatschattens meist horizontal in Höhe der 4. Rippe und der Schatten liegt entweder darunter oder darüber, je nachdem Mittel- oder Oberlappen stärker komprimiert sind. Es kommen aber auch nach beiden Richtungen hin geradlinig abgesetzte bandförmige oder nach oben und unten hin bogig begrenzte rundliche Schatten vor.

Bei frontalem Strahlengange stellt sich ein interlobäres Exsudat zwischen Ober- und Mittellappen, je nach der Ausdehnung des Ergusses als verschiedenartig gestalteter, bandartiger oder keilförmiger, entweder geradlinig oder rundlich begrenzter Schatten dar, der nur im vorderen und zugleich auch im unteren Drittel des Lungenfeldes zum Teil innerhalb des Herzprofilschattens gelegen ist. Von dem Zwerchfellbogen ist er gewöhnlich durch eine helle Zone getrennt.

Noch viel wechselnder ist das Bild der interlobären Exsudate zwischen Ober- und Unterlappen bzw. Mittel- und Unterlappen. Ist der Erguß mehr nach vorn und seitlich entwickelt, so verläuft die obere Begrenzungslinie meist schräg lateral aufwärts und der mediale Bezirk des Lungenfeldes oberhalb des Hilus bleibt frei. Es kann aber auch gerade dieser Teil verschattet sein, und zwar ist dies der Fall bei einer Entwicklung des Exsudats vornehmlich nach hinten, oben und medialwärts. Die Begrenzungslinie der Verschattung hat dann einen gebogenen Verlauf. Die untere Begrenzung der Ober-Unterlappenexsudate ist meist nicht ganz scharf und gewöhnlich rundlich gestaltet. Charakteristisch ist aber das Freibleiben des phrenikokostalen Winkels, in dem der noch lufthaltige Unterlappen liegt. Dagegen kann ein

Digitized by Google

heller Zwischenraum zwischen Exsudatschatten und Zwerchfell fehlen, wenn das Exudat im Interlobärspalt bis zum Diaphragma hinabreicht.

Im frontalen Durchmesser dehnt sich ein interlobäres Exsudat zwischen Ober- und Unterlappen entsprechend dem Verlauf dieses Spaltes in diagonaler von oben hinten nach vorn unten schräg durch das Lungenfeld ziehender Richtung aus.

Die Gestalt eines zwischen Oberlappen einerseits und Unter- und Mittellappen andererseits entwickelten Exsudates ist aus beistehender Abbildung eines von zwei gleichartigen selbst beobachteten Fällen ersichtlich. Fig. 240 zeigt einen in den mittleren Teilen des rechten Lungenfeldes gelegenen Schatten, der vom Herzschatten durch den hellen Streifen des Bronchiallumens deutlich getrennt ist. Nach oben reicht er fast bis zum Ansatz der 4. Rippe an der Wirbelsäule hinauf, wo der obere Pol der Ober-Unterlappengrenze hinten gelegen ist. Von dort erstreckt sich der Schatten bogenförmig lateralwärts nach unten hin bis zum vorderen Abschnitt der 4. Rippe, wo er scharfwinkelig medialwärts umbiegt und in annähernd horizontaler Richtung beziehungsweise in ganz leichter, nach oben konvexer Biegung in Höhe der 4. Rippe verläuft. Diese Kontur entspricht genau der Ober-Mittellappengrenze. Nach unten hin ist der Schatten durch das helle Lungenfeld des Mittellappens begrenzt und vom Zwerchfell getrennt. Im weiteren Verlaufe wurde das seröse Exsudat resorbiert; als Folgezustand blieb eine schmale strichförmige Schwarte, in der Höhe der 4. Rippe entsprechend der Ober-Mittellappengrenze zurück.

Fig. 240.
Interlobäres Exsudat zwischen re. Oberlappen einerseits und Unter- und Mittellappen andererseits.
Außerdem unten und lateral ansteigend Exsudat im freien Pleuraraum (eigene Beobachtung).

Wenn durch Atelektase oder pneumonische Infiltration des umgebenden Gewebes oder auch durch ein komplizierendes Exsudat in der freien Pleurahöhle eine allgemeine Verdunkelung eines Lungenfeldes hervorgerufen wird, insbesondere auch die Abgrenzung gegen das Zwerchfell und die Thoraxwand im phrenikokostalen Winkel durch einen hellen Zwischenraum fehlt, dann bietet auch die Röntgenuntersuchung ebenso wenig wie die sonstigen physikalischen Untersuchungsmethoden auf dieser Seite einen diagnostischen Anhalt für das Vorhandensein und die Abgrenzung eines interlobären Exsudates von der Umgebung. In diesen Fällen kann nach Ortner noch die Perkussion der *gesunden* Seite Aufschluß geben, auf welcher er im Interskapularraum eine paravertebrale Dämpfung in Gestalt eines Kreissektors entsprechend der Höhe des interlobären Exsudats mehrfach festgestellt hat. Er setzt die paravertebrale Dämpfungsfigur in Parallele zu dem bekannten Rauchfussschen Dreieck, das sich ebenfalls auf der gesunden Seite bei einem Exsudat des gegenüberliegenden freien Pleuraraumes findet, aber sich tiefer nach unten erstreckt.

Statt des gleichmäßigen Schattens eines interlobären Exsudates kann eine Trennung zwischen oberer Gasblase und unterer Verschattung mit horizontalem beweglichem Flüssigkeitsniveau eintreten, wenn nach einem Durchbruch in den

Digitized by Google

Bronchus Luft in die Höhle eingedrungen ist. Fig. 241 zeigt eine kleine Luftblase im Spaltraum zwischen Ober- und Unterlappen nach Aushusten eines interlobären Exsudats. Über den seltenen Fall einer ausschließlichen Luftansammlung in einem Interlobärspalt, einen sogenannten Pneumothorax interlobaris, der nach künstlicher Lufteinblasung entstanden war, berichtet Wenckebach.

Die Differentialdiagnose hat hauptsächlich Abszeß und ein abgesacktes wandständiges Exsudat, ferner unter Umständen pneumonische Infiltration

Fig. 241.

In Schwartenbildung übergehendes interlobäres Exsudat zwischen li. Ober- und Unterlappen mit kleiner zentraler Höhle.

Metapneumonische Entstehung. Bei der ersten Durchleuchtung wurde eine diffuse Verschattung in den mittleren Partien des li. Lungenfeldes festgestellt, mehrere Tage später nach plötzlichem Eintritt maulvoller eitriger Expektoration eine Aufhellung innerhalb der Verschattung mit rundlicher Begrenzung. Bei weiterer fortlaufender Untersuchung verkleinerte sich die Aufhellung und die Verschattung, welche eine schmälere vom Hilus schräg aufwärts ziehende Form annahm. Später weitere Verschmälerung der interlobären Pleuraschwarte und der kleinen zentralen Höhle.

und Tumor zu berücksichtigen. Die Entscheidung kann große Schwierigkeiten bieten. Bei einem Exsudat zwischen Ober- und Mittellappen kann die Abgrenzung gegenüber einer Infiltration des Mittellappens (vgl. Tafel IX Fig. 3), die einen fast gleichartigen Röntgenbefund hervorruft, unter Umständen zunächst unmöglich sein und erst durch die Beobachtung des weiteren Verlaufs durchgeführt werden.

Die interlobäre Pleuraschwarte wird S. 299 besprochen.

Digitized by Google

Pleuraschwarte.

Die Pleuraschwarte erscheint im Röntgenbilde als Verschattung, die in den einzelnen Fällen sehr wechselnde Form zeigt, so daß sich keine allgemein giltigen Regeln darüber aufstellen lasen. Die Unterscheidung der Schwarten von Verdichtungen des Lungengewebes und Exsudaten kann sehr große und bisweilen unlösbare Schwierigkeiten bereiten. Wichtig ist die Verschiedenheit der Deutlichkeit der Darstellung in den verschiedenen Durchleuchtungs-

Fig. 242.

Schrumpfung der li. Thoraxhälfte durch li. Pleuraschwarte mit lokaler Knochenbildung.
Ferner starke Verknöcherung der Rippenknorpel.

richtungen, da die schirmnahen Gebilde viel stärkere Schatten hervorrufen als die schirmfernen Partien.

Mit ausgebreiteter Schwartenbildung ist meist eine charakteristische Deformierung des Thorax verbunden. Entsprechend dem bereits bei der äußeren Betrachtung hervortretenden Bilde der einseitigen Schrumpfung erscheint die erkrankte Seite schmaler als die andere, die Wirbelsäule ist nach der gesunden Seite konvex ausgebogen, der Verlauf der Rippen auf der geschrumpften Seite steil abfallend, die Interkostalräume sind eng. Das

Digitized by Google

Zwerchfell steht meist hoch und ist bei der Atmung wenig verschieblich. Herz und Mediastinum sind gewöhnlich nach der geschrumpften Seite hin verzogen.

Lokale Adhäsionen zwischen der Pleura pulmonalis und Pleura diaphragmatica und mediastinalis sind als Zackenbildungen oder sogenannte zeltförmige spitze Vorsprünge an den Konturen des Zwerchfells und des Herzschattens kenntlich (vgl. Fig. 227 und 243). Sie heben sich oft in sehr deutlicher Weise gegenüber dem hellen Lungenfelde ab. HENSZELMANN macht darauf aufmerksam,

Fig. 243.
Interlobärschwarte zwischen re. Ober- und Unterlappen
bei indurativer rechtsseitiger Oberlappentuberkulose.
Außerdem pleuritische Zacken am li. Herzrande und am Zwerchfell beiderseits.

daß sie bisweilen durch Phrenikusreizung sehr viel deutlicher dargestellt werden können. Nicht zu verwechseln ist hiermit die schon früher beschriebene bei einer Behinderung der Entfaltung der Lunge auftretende regelmäßige Bogenteilung des Zwerchfells, deren Einkerbung mit der Spitze nach unten, nicht nach oben gerichtet ist (vgl. Fig. 248). Diese Bogenteilung kommt ohne jede Pleuraverwachsungen zustande. Ebenso dürfen die mediastinalen Pleuraadhäsionen, die an der Außenfläche des Perikards ansetzen, nicht als Zeichen einer Verwachsung der Perikardblätter untereinander betrachtet werden, wie dies erfahrungsgemäß häufig fälschlich geschieht. Perikardadhäsionen können

Digitized by Google

unter Umständen neben den Pleuraverwachsungen bestehen, sind aber keineswegs stets vorhanden und jedenfalls nicht aus der genannten Zackenbildung zu erschließen.

Interlobäre Schwarten markieren sich im Röntgenbilde als Schatten, die je nach der Durchstrahlungsrichtung ein sehr wechselndes Verhalten zeigen, da es sich um schmale, flächenhaft in einer Ebene ausgebreitete Gebilde handelt. Die allgemeine Verlaufsrichtung entspricht der bei der Schilderung der interlobären Flüssigkeitsergüsse gegebenen Beschreibung. Nur sind die Schwarten

Fig. 244.
Interlobärschwarte zwischen Ober- und Mittellappen.
Scharfer horizontaler Schattenstrich in Höhe der 4. re. Rippe.
Außerdem gröbere Schwarte re. unten.

viel schmäler, im wesentlichen nur in zwei Dimensionen entwickelt. Die Ober-Unterlappenschwarte erzeugt einen vom Hilus schräg lateral aufwärts gerichteten Streifen, dessen Breite und Schattentiefe in umgekehrten Verhältnissen zueinander bei Drehung des Patienten sich verändern. EISLER vergleicht das Bild treffend mit einer Wetterfahne, die dem Beschauer je nach der Drehung bald die schmale, bald die breite Seite zukehrt. Da der Ober-Unterlappenspalt nicht in einer Ebene in genau mathematischen Sinne verläuft, ist eine rein strichförmige Abbildung einer Schwarte, welche diesen Spaltraum in ganzer Ausdehnung durchsetzt, in keiner Richtung zu erreichen. Vielmehr verbreitet sich ein schmaler Streifen selbst bei seitlicher Durch-

Digitized by Google

leuchtung entweder nach oben oder nach unten oder er nimmt bei scharfer Einstellung auf die Mitte eine flügelförmige Gestalt an (Dietlen). Die Schwarte zwischen Ober- und Mittellappen erscheint bei gewöhnlicher Röhrenstellung, die etwa der Höhe dieses Septums entspricht, als ein zarter gerader Strich, der in horizontaler Richtung das Lungenfeld in Höhe der 4. Rippe durchzieht.

Die Darstellung der *mediastinalen* Schwarten wurde bereits bei der Schilderung der mediastinalen Flüssigkeitsergüsse erörtert (vgl. S. 286).

Fig. 245.
Pneumothorax unter hohem Druck.
Das Mediastinum ist ganz nach re. hinübergedrängt. Es bildet einen bogenförmigen Schattenstreifen zwischen dem re. Lungenfelde und der hellen Ausbuchtung des linksseitigen Pneumothorax, welcher über die Wirbelsäule nach re. vorspringt.
Die atelektatische li. Lunge bildet einen kleinen Stumpf am Hilus.

Pneumothorax.

Wesentlich verschieden von der Form, welche eine Flüssigkeit im Thorax einnimmt, ist die einer Luftansammlung in einer Pleurahöhle. Maßgeblich für diesen Unterschied ist das leichtere spezifische Gewicht der Luft. Wie man besonders gut bei Anlegung eines künstlichen Pneumothorax in den ersten Stadien bei freier Pleurahöhle sehen kann, umgibt die Luft wie eine zarte Schale allseitig die Lunge. Bei stärkerer Luftansammlung zieht sich die Lunge nach dem Hilus zurück und büßt ihren Luftgehalt ein. Meist

Digitized by Google

bildet der Stumpf einen zusammenhängenden ovalären Schatten, zuweilen ist aber auch eine Trennung in einzelne Lappen kenntlich, die flügelförmig vom Hilus abstehen. Bei Rückgang des Pneumothorax entfaltet sich die Lunge meist schnell wieder, wenn keine Komplikationen vorliegen.

Beobachtungen über das seltene Ereignis eines doppelseitigen Pneumothorax liegen von Massini und Faschingbauer vor. Der erste Fall führte nach mehrtägiger Krankheit zum Tode, der zweite wurde nach teilweiser spontaner Resorption der Luft und teilweiser künstlicher Entleerung durch Aspiration geheilt. Das Röntgenbild zeigt auf beiden Seiten einen mantelförmigen Luftraum um die nach dem Hilus zu zurückgezogenen Lungen.

Fig. 246.
Pyopneumothorax dexter.
Lungenstumpf an der Spitze adhärent.

Durch Adhäsionen wird die Form und Ausdehnung des Luftraumes verändert (abgesackter Pneumothorax). Es können auch innerhalb des Luftraumes von der Lunge zur Thoraxwand und zum Zwerchfell hinüberziehende einzelne Adhäsionsstränge als schmale Schattenstreifen sichtbar werden. Arnsperger führt zur Unterscheidung vom tuberkulösen und traumatischen Pneumothorax den Umstand an, daß beim ersten meist eine Ausfüllung der Spitze durch das dort adhärente Lungengewebe vorhanden ist, bei letzterem dagegen eine gleichmäßige allseitige Zusammenziehung des Lungenstumpfes nach dem Hilus hin stattfindet. Natürlich kommen nach beiden Richtungen hin Ausnahmen von diesem Verhalten vor. Abgesehen von Verletzungen

Digitized by Google

und Einriß von tuberkulösen Kavernenwandungen kann ein Pneumothorax auch spontan durch Platzen von Emphysemblasen besonders beim bullösen Emphysem oder durch Läsion des Lungengewebes durch Tumoren oder andere zerstörende Prozesse entstehen.

Eine besondere Form eines abgesackten Pneumothorax entsteht dann, wenn der Luftraum sich nur zwischen Pleura pulmonalis, mediastinalis und diaphragmatica ausbreitet. Man kann diesen Zustand ebenso als »Pneumothorax mediastinalis« bezeichnen, wie Flüssigkeitsergüsse in demselben Raum als mediastinale Pleuritis benannt werden. v. BERGMANN hat ein Bild veröffentlicht, in dem ein helles lufthaltiges Dreieck zwischen Zwerchfell, Mittellinie und die unterhalb des Hilus zur Seite gedrängte Lunge eingesprengt ist, und es als ersten Fall eines mediastinalen Pneumothorax beschrieben. Die Ausdehnung des Luftraumes entspricht ganz den Verhältnissen, die bei den mediastinalen Pleuraergüssen geschildert wurden. Auch die von v. BERGMANN hervorgehobene Aufhellung der einen Hälfte des Wirbelsäulenschattens bis genau zur Mittellinie stimmt ganz mit der Gestalt des Komplementärraumes der Pleurahöhle überein. Deshalb möchte ich annehmen, daß es sich um eine abgesackte Luftansammlung in dem anatomisch präformierten Pleuraraume, welcher dem Mediastinum benachbart ist, handelt, und nicht um Luft im Mediastinum selbst, oder mit anderen Worten, daß die Pleura mediastinalis die mediale und nicht die laterale Begrenzung des Luftraumes bildet. Eine entsprechende Luftansammlung, die medial von der Lunge innerhalb des Herzschattens sichtbar war, sah ich auf der linken Seite als Teilerscheinung eines durch zahlreiche Adhäsionen mehrfach abgeteilten allgemeinen Pneumothorax. Das gleichfalls seltene Vorkommen von Luft in einem abgekapselten Interlobärspalt (Pneumothorax interlobaris) wurde bereits S. 296 beschrieben.

Beachtung verdient auch eine Veränderung des entgegengesetzten Lungenfeldes, die ich nach Anlegung eines künstlichen Pneumothorax mehrfach beobachtet habe. Wie Vergleichsaufnahmen lehren, die vor und kurz nach Herstellung eines ausgedehnten Pneumothorax angefertigt waren, tritt auf der zweiten Platte die normale Lungenzeichnung auf der gesunden Seite in viel stärkerem Maße hervor als vorher. Dies ist darauf zurückzuführen, daß nach teilweiser Verlegung der Blutbahn in dem vom Pneumothorax komprimierten Lungenstumpf die Blutgefäße der gesunden Seite eine größere Blutmenge aufnehmen müssen als vorher und infolgedessen erweitert werden. An dem von der Arteria pulmonalis gebildeten Hilusschatten stellte ich mehrfach eine meßbare Verbreiterung fest. Ich erwähne diesen Umstand besonders deshalb, um dem leicht möglichen Irrtum zu begegnen, daß aus der vermehrten streifigen und fleckigen Schattenzeichnung auf eine Verbreitung des tuberkulösen Prozesses in der gesunden Lunge geschlossen wird.

Ist außer der Luft Flüssigkeit in der Pleurahöhle vorhanden, so bildet diese einen horizontalen Spiegel, der sich bei Lagewechsel des Patienten stets im Sinne der Wasserwage einstellt und bei Schütteln Wellenbewegung zeigt. Gewöhnlich ruft die Pulsation des Herzens eine dauernde Bewegung des Flüssigkeitsspiegels hervor. Außer in der freien Pleurahöhle werden Ansammlungen von Luft und Flüssigkeit auch oft in abgesackten Räumen beobachtet. In buchtigen Höhlen können im Röntgenbilde mehrere horizontale übereinander gelegene Schattenspiegel erscheinen.

Ist im Pneumothorax ein erheblicher Überdruck vorhanden, so können die Begrenzungen des Pleuraraumes ausgebuchtet werden. Wie schon die bloße Betrachtung und die Perkussion lehren, werden die Interkostalräume

Digitized by Google

erweitert, das Zwerchfell tritt tiefer, das Herz und die großen Gefäße, sowie die Trachea werden nach der anderen Seite verlagert. Die Röntgendurchleuchtung läßt alle diese Verhältnisse sehr klar erkennen und in manchen Fällen außerdem die von Brauer sogenannten »schwachen Stellen« des Mediastinums übersehen, welche dem Druck mehr als die übrigen Wandungen nachgeben. Es handelt sich hierbei namentlich um eine Stelle des vorderen Mediastinums, in Höhe der 1. bis 3. Rippe, welche von den beiden mediastinalen Pleurablättern und dazwischenliegendem lockeren Bindegewebe sowie unter Umständen von Thymusresten gebildet wird. Wenn diese Scheidewand durch Überdruck des Pneumothorax nach der anderen Seite vorgedrängt wird, so bildet sie sich als schmaler gebogener nach der gesunden Seite konvex vorgebuchteter Schattenstreifen ab, der sich auf der einen Seite gegen das Lungenfeld der normalen Lunge, auf der anderen gegen die durch eine Aussackung des Pneumothorax hervorgerufene Aufhellung des Mittelfeldes scharf abhebt (vgl. Fig. 245). Infolge abnormer Nachgiebigkeit dieser Stelle kann

Fig. 247.
Sog. mediastinale Hernie nach Brauer und Spengler.
(Beiträge zur Klinik der Tuberkulose Bd. 19.)
Aussackung eines rechtsseitigen Pneumothorax nach links. Horizontaler Flüssigkeitserguß re. und in der linksseitigen Aussackung.
Pn Th = **Pneumothorax,** *e* = **Exsudat,** *m* = **Mediastinalblatt,** *h* = **Hernie.**

eine hernienartige Vorstülpung des Pneumothorax nach der anderen Seite hin entstehen, wie Brauer beobachtete. In einem Falle ließ sich von der Seite des Pneumothorax her bei Lagewechseln Flüssigkeit in die hernienartige Ausstülpung hinüberfüllen und bildete auch hier ein horizontales Schattenniveau (vgl. Fig. 247). Eine zweite schwache Stelle befindet sich im hinteren unteren Mediastinum zwischen Herz und Wirbelsäule. Diese kann ebenfalls zusammen mit dem Herzen durch einen Pneumothorax eine Verdrängung erfahren. Bei schräger Durchleuchtung ist dann eine Verbreiterung des hellen Mittelfeldes an dieser Stelle erkennbar.

Beim Pneumothorax wird oft eine Einschränkung der normalsinnigen respiratorischen Zwerchfellbewegung, bisweilen aber auch eine sogenannte paradoxe Bewegung, nämlich ein Hinaufrücken im Inspirium, eine Senkung im Exspirium beobachtet. Über die Entstehung derselben sind die verschiedensten Meinungen geäußert worden. Die zuerst von Kienböck gegebenen Erklärungsversuche, daß beim Seropneumothorax das durch die Schwere des Exsudats nach unten ausgebuchtete Zwerchfell sich im Inspirium anspanne

Digitized by Google

und dadurch ein Steigen des Exsudatspiegels bewirke, ferner die zweite Theorie, daß der durch Herabrücken der gesunden Zwerchfellhälfte gesteigerte intraabdominelle Druck ein Hinaufrücken der gelähmten Zwerchfellhälfte der kranken Seite hervorrufe, sind wenigstens für die Allgemeinheit der Fälle sicher unzutreffend. Denn einmal wird eine paradoxe Bewegung auch ohne Exsudat beobachtet, wobei das Zwerchfell sicher nicht nach unten ausgebuchtet ist, andererseits besteht die paradoxe Bewegung am laparotomierten Tier auch bei weit geöffnetem Abdomen fort, wenn die Wirkung des intraabdominellen Druckes völlig ausgeschaltet ist. Ferner ist bewiesen, daß eine Zwerchfellähmung für gewöhnlich nicht vorhanden ist. In der Ablehnung der genannten Theorien ebenso wie in der Annahme der Erklärung des Phänomens durch Ansaugung vom inspiratorisch erweiterten Thorax her schließe ich mich Bittorf und Wellmann völlig an.

Wird im Inspirium der Thoraxraum vergrößert, so findet eine Saugwirkung statt, durch die unter normalen Verhältnissen die Luftfüllung der Lunge zustande kommt. Ist die Entfaltung der Lunge aber auf einer Seite durch irgendwelche Verhältnisse behindert, wie dies z. B. durch Kollaps der Lunge infolge Pneumothorax der Fall ist, so unterliegen der Saugwirkung die gesamten Begrenzungen dieser Thoraxhälfte, nämlich Thoraxwandungen, Mediastinum und Zwerchfell. Die Interkostalräume zeigen inspiratorische Einziehungen. Am Mediastinum ist bei der Röntgendurchleuchtung meist eine inspiratorische Verschiebung nach der Seite des Pneumothorax hin festzustellen, wie ich mit Bittorf und Wellmann gegenüber Arnsperger betonen muß. Am Zwerchfell zeigt sich der Einfluß der inspiratorischen Ansaugung durch ein Hinaufrücken bei der Einatmung, die sogenannte paradoxe Bewegung. Eine entgegenwirkende Kontraktion des Zwerchfells, welche sonst zu einer Senkung desselben führt, kommt beim Pneumothorax deshalb nicht oder nur unvollkommen zustande, weil hierbei das Zwerchfell entspannt ist. Die Entspannung ist bei Sektionen daran deutlich erkennbar, daß das Zwerchfell in Fällen von Pneumothorax auch bei geschlossenem Brustkorb in das eröffnete Abdomen wie ein schlaffes Segel herabhängt, während es sonst durch den negativen endothorakalen Druck in seiner kuppelförmigen Wölbung erhalten wird. Dagegen erscheint es nicht notwendig, mit Deneke und anderen eine Lähmung der Zwerchfellhälfte auf der Seite des Pneumothorax anzunehmen. Dagegen spricht zunächst die mehrfach gemachte Beobachtung, daß nach Resorption eines Pneumothorax die vorher paradoxe Bewegung bald in eine normale überging, ferner folgende Gründe: Bittorf wies an Tieren, denen er einen Pneumothorax beigebracht hatte, nach, daß bei Kommunikation des Pneumothorax mit der Außenluft durch eine *kleine* Fistel paradoxe Bewegung stattfand, bei Verbreiterung der Fistel dagegen normale Bewegung eintrat und daß jede Änderung der Fistelbreite konstant einen Wechsel der Zwerchfellbewegung verursachte. In gleichem Sinne spricht folgender Versuch: Bei Tieren, denen ich einen einseitigen Pneumothorax angelegt und durch die Thoraxwand eine breites Drain unter sorgfältigem Verschluß der Wundränder eingeführt hatte, trat bei Abklemmung des Drains paradoxe, bei Öffnung normale Bewegung auf. Es können diese Tatsachen nur so erklärt werden, daß bei Schluß bzw. Enge der Kommunikation von Pneumothorax und Außenluft eine inspiratorische Ansaugung des Zwerchfells stattfindet, während bei Öffnung bzw. Verbreiterung der Kommunikation die Außenluft ungehindert in die Pleurahöhle einstreichen und damit die inspiratorische Druckerniedrigung ausgleichen kann. In positivem Sinne bewies Wellmann

Digitized by Google

die Kontraktion des Zwerchfells auch während der paradoxen Bewegung dadurch, daß er bei Kaninchen mit einseitigem Pneumothorax den Bauch breit eröffnete und nun die Kontraktion direkt sah sowie auch durch Ausschlag des Saitengalvanometers bei Anlegung der Elektroden an die Zwerchfellmuskelbündel feststellte.

So werden auf die vorstehende Weise die verschiedenen Bewegungen beim Pneumothorax im wesentlichen in derselben Weise erklärt, wie dies bereits bei der Bronchusstenose ausgeführt wurde. Ein Unterschied zwischen den Bewegungen bei beiden Zuständen besteht nur insofern, als bei der Bronchusstenose die Mediastinalverschiebung überwiegt und eine paradoxe Zwerchfellbewegung nur ausnahmsweise beobachtet wird, beim Pneumothorax dagegen die letztere oft deutlich, die erste weniger ausgesprochen ist. Die Erklärung für dies graduell unterschiedliche Verhalten sehe ich in dem verschiedenen Zustande des Zwerchfells, das bei Pneumothorax infolge des verminderten bzw. aufgehobenen negativen Druckes entspannt ist, bei Bronchusstenose dagegen infolge des erhöhten negativen Druckes stärker nach oben emporgesogen wird. Infolgedessen ist die der inspiratorischen Ansaugung nach oben entgegengesetzt gerichtete Kontraktion des Zwerchfells bei der Bronchusstenose erhalten, beim Pneumothorax beschränkt oder aufgehoben. Dabei wird bei der Bronchusstenose die inspiratorische Druckerniedrigung im Pleuraraum in erster Linie durch eine Verschiebung des Mediastinums, beim Pneumothorax durch ein Hinaufrücken des entspannten Zwerchfells ausgeglichen. Abgesehen von diesem Unterschiede bestehen aber bezüglich der Behinderung der inspiratorischen Entfaltung der Lunge und der dadurch hervorgerufenen inspiratorischen Ansaugung der gesamten Wandungen des Pleuraraumes übereinstimmende Verhältnisse.

Literatur.

Atmungsorgane.

Arnsperger. Die Röntgenuntersuchung der Brustorgane und ihre Ergebnisse für Physiologie und Pathologie. F. C. W. Vogel 1909.

Assmann. Erfahrungen über die Röntgenuntersuchungen der Lungen unter besonderer Berücksichtigung anatomischer Kontrollen. Fischer, Jena 1913.

Holzknecht. Die röntgenologische Diagnostik der Erkrankungen der Brusteingeweide. L. Gräfe u. Sillem, Hamburg 1901.

Krause. Die Röntgendiagnose der Thoraxtumoren, Bronchialerkrankungen und der Lungentuberkulose. In Grundriß und Atlas der Röntgendiagnostik von F. M. Groedel. Lehmann, München 3. Auflage 1921.

Rieder. Die Röntgenuntersuchung der Lungen und Bronchien im Lehrbuch der Röntgenkunde von Rieder-Rosenthal. J. A. Barth, Leipzig 1913.

Dietlen. Die Röntgendiagnose der Lungenerkrankungen mit Ausschluß der Tuberkulose. In Grundriß und Atlas von F. M. Groedel. Lehmann, München 3. Auflage 1921.

1. Luftröhre.

Krause. Die Röntgenuntersuchung der Trachea. In F. M. Groedel, Grundriß und Atlas der Röntgendiagnostik. Lehmann, München 3. Auflage 1921.

Weingärtner. Das Röntgenverfahren in der Laryngologie. Berlin, Meusser 1914.

— Physiologische und topographische Studien am Tracheobronchialbaum des lebenden Menschen. L. Schuhmacher, Berlin 1919.

Beck. Beitrag zur Diagnostik und Therapie der Struma. F. d. R. Bd. 4.

Blauel. Über die Untersuchung der Trachea im Röntgenbilde, besonders bei Struma. 34. Chirurgenkongreß.

Curschmann. Die Verlagerung der Luftröhre und des Kehlkopfes als Folge gewisser Veränderungen der Brustorgane. M. m. W. 1905. Nr. 48.

Digitized by Google

FRÄNKEL. Über die Verknöcherung des menschlichen Kehlkopfes. F. d. R. Bd. 12.
— Anatomisch-röntgenologische Untersuchungen über die Luftröhre. F. d. R. Bd. 22.
MOLTRECHT. Die multiplen Enchondrosen der Trachea. F. d. R. Bd. 6.
PFEIFFER. Die Darstellung der Trachea im Röntgenbilde, besonders bei Struma. BRUNS' Beiträge zur klinischen Chirurgie. Bd. 45.
— Über die Röntgenuntersuchung der Trachea bei Tumoren und Exsudat im Thorax. M. m. W. 1906. Nr. 8.
RÜDIGER. Organverlagerung bei Phthise. 6. Röntgenkongreß.
SPRINGER. Sichtbarmachung von Trachea und Bronchialbaum im Röntgenbilde. Prager m. W. 1906. Nr. 12.
WICHERN u. LÖNING. Über Verlagerung des Kehlkopfes und der Luftröhre bei verschiedenen Erkrankungen der Brustorgane. M. m. W. 1906. Nr. 42.
WEINGÄRTNER. Physiologische und topographische Studien am Tracheobronchialbaum des Menschen. Archiv f. Laryngologie und Rhinologie. Bd. 32.

2. Das normale Thoraxbild.

ARNSPERGER. Über die sog. Hiluszeichnung der Lungen. 7. Röntgenkongreß.
ASSMANN. Über die Hiluszeichnung der Lungen. 7. Röntgenkongreß. Diskussionsbemerkung.
— Das anatomische Substrat der normalen Lungenschatten im Röntgenbilde. F. d. R. Bd. 17.
— Über Veränderungen der Hilusschatten bei Herzkrankheiten. M. m. W. 1920. Nr. 7 u. D. A. f. kl. M. Bd. 132.
CHAOUL. Untersuchungen über die Frage der Lungenzeichnung im Röntgenbild. D. Z. f. Chir. Bd. 154.
COHN. Zur Anatomie, Pathologie und Röntgenologie der Lungentuberkulose. B. kl. W. 1909. Nr. 28.
COHN. Die anatomischen Substrate der Lungenröntgenogramme usw. B. kl. W. 1911. Nr. 1.
— Bemerkungen zur Arbeit KÜPFERLES »Das anatomische Substrat der sog. Hiluszeichnung im Röntgenbilde«. F. d. R. Bd. 17.
DE LA CAMP. Das anatomische Substrat der sog. Hiluszeichnung im Röntgenbilde. Physik. med. Monatshefte 1904. Nr. 7.
FÖRSTER. Ein Beitrag zur Frage der Lungenzeichnung im Röntgenbild. F. d. R. Bd. 27.
FRÄNKEL u. LOREY. Das anatomische Substrat der sog. Hiluszeichnung im Röntgenbilde. F. d. R. Bd. 14.
GROEDEL, F. M. Das normale Thoraxbild. In GROEDELS Atlas und Grundriß der Röntgendiagnostik. Lehmann, München 1914.
HASSELWANDER u. BRÜGEL. Anatomische Beiträge zur Frage nach der Lungenstruktur im Röntgenbilde. F. d. R. Bd. 17.
KÖHLER. Lexikon der Grenzen des Normalen 1910.
KÜPFERLE. Demonstration, betreffend das anatomische Substrat der Hiluszeichnung im Röntgenbilde. 7. Röntgenkongreß.
— Das anatomische Substrat der sog. Hiluszeichnung im Röntgenbilde. F. d. R. Bd. 17.
— Zu den Bemerkungen MAX COHNS über meine Arbeit, betr. das anatomische Substrat der Lungenzeichnung. F. a. d. Geb. der Röntgenstrahlen. Bd. 18.
LEVY-DORN u. CORNET. Das Röntgenbild des normalen Thorax usw. B. kl. W. 1908. Nr. 21.
MÜHLMANN. Füllung der Bronchien mit Bariumsulfat-Suppe durch Aspiration. F. d. R. Bd. 26.
SCHÄFER. Ein Beitrag zur Entstehung der Lungenzeichnuug. F. d. R. Bd. 27.
SCHELLENBERG. Die normale u. pathologische Lungenzeichnung im Röntgenbilde. Zeitschr. f. Tuberkulose. Bd. 11.
SCHWARZ. Röntgenoskopische Beobachtungen von Eigenpulsation der Hilusschatten und ihrer Verzweigung. W. kl. W. 1910. Nr. 24.
WEBER u. OWEN. Das anatomische Substrat der Lungenzeichnung im Röntgenbilde. F. d. R. Bd. 17.

3. Pathologie der Bronchien und Lungen.

ACHELIS. Röntgendiagnose der miliaren Lungentuberkulose. M. m. W 1910. Nr. 36.
ALBERS-SCHÖNBERG. Zur Röntgendiagnose der Lungenspitzendiagnose. F. d. R. Bd. 5.
— Beitrag zur Kasuistik des Lungenechinokokkus. F. d. R. Bd. 16.
ALEXANDER. Zusammenfassende Studie »über Tuberkulose der Lunge«. 6. Röntgenkongreß.
ASCHOFF. Über die natürlichen Heilungsvorgänge bei der Lungenphthise. 33. Kongreß f. inn. Med. 1921.
ASSMANN. Beiträge zur Röntgendiagnostik der latenten, bzw. inzipienten Lungentuberkulose. F. d. R. Bd. 18.
— Zum radiologischen Nachweis der Miliartuberkulose. 7. Röntgenkongreß. Diskussionsbemerkung.

Digitized by Google

Assmann. Über Veränderungen der Hilusschatten im Röntgenbilde bei Herzkrankheiten. M. m. W. 1920. Nr. 7 und D. Archiv f. kl. Med. Bd. 132.
— Die Bronchiektasien im Röntgenbilde. F. d. R. Bd. 26.
— Herz und Lunge im Röntgenbilde bei Mitralfehlern. Innerer Kongreß 1920.
Bade. Über den Wert der Röntgenuntersuchung bei der Lungentuberkulose. F. d. R. Bd. 5.
Becher. Beiträge zum Verlauf der Kindertuberkulose im Röntgenbild. Brauers Beiträge. Bd. 45.
Beclère. Les rayons de Röntgen et le diagnostic de la tuberkulose. Paris, Baillère 1899.
— Les rayons de Röntgen et la diagnostic des affections thoraciques. Paris, Baillère fils.
Behrenrodt. Lungenechinokokkus. 8. Röntgenkongreß, D. Archiv f. kl. Med. Bd. 107, D. m. W. 1913. Nr. 46 u. Ergebnisse der inneren Med. u. Kinderheilkunde. Bd. 11.
Beltz. Ein Fall von Lungengumma. 10. Röntgenkongreß.
Blecher. Lungengangrän bei Bronchialsteinen. Mitt. a. d. Grenzgebieten der Med. u. Chir. Bd. 28.
Bles. Ein Fall von Lungenechinokokkus. Bd. 24.
Beck. Stereoskopische Radiographie als diagnostisches Hilfsmittel bei Lungentuberkulose. Bd. 15.
Benjamin u. Gött. Zur Deutung der Thorax radiogramms beim Säugling. D. A. f. kl. Med. Bd. 107.
Bittorf. Über ungleichzeitiges Aufleuchten der Lungenspitzen im Röntgenbilde. F. d. R. Bd. 14.
Bittner. Beitrag zur Röntgendiagnose der Pneumonie. Prager med. W. 1910. Nr. 29.
Brauer u. Geckler. Ein Beitrag zur Differentialdiagnose der extremgroßen Kavernen u. Pneumothorax. Beiträge zur Klinik der Tuberkulose. Bd. 14.
Burckhardt. Röntgendiagnose der Lungentuberkulose. F. d. R. Bd. 13.
Büttner-Wobst. Die Fränkel-Albrechtsche Einteilung der Lungentuberkulose im Röntgenbilde. F. d. R. Bd. 24.
De la Camp. Die klinische Diagnose der Vergrößerung intrathorakaler Lymphdrüsen. Med. Klin. 1906. Nr. 1.
— Was lehrt uns die radioskopische Untersuchung über die Lösungsvorgänge bei der kruppösen Pneumonie? F. d. R. Bd. 8.
— Zur Differentialdiagnose von Pneumothorax- und großen Kavernen. F. d. R. Bd. 7.
Cerdeiras. Die Bronchialdrüsen im Röntgenbilde. F. d. R. Bd. 25.
Chilaiditi. Zur Diagnostik angeborener Lungenmißbildungen. F. d. R. Bd. 15.
Cohn. Zur Anatomie, Pathologie und Röntgenologie der Lungentuberkulose. B. kl. W. 1909. Nr. 28.
— Die Lungentuberkulose im Röntgenbilde. Tuberkulosebibliothek. Beiheft zur Zeitschr. d. Tub. Nr. 2. J. A. Barth. 1921.
Cornet. Über die Goldscheidersche Lungenperkussion. Z. f. kl. Med. Bd. 70.
Dahlhaus. Was leisten die Röntgenstrahlen für die Diagnose der Lungentuberkulose? F. d. R. Bd. 15. S. 377.
v. Dehn. Zur Kasuistik der Lungeninduration. F. d. R. Bd. 15.
— Eitrige Thoraxprozesse im Röntgenbilde. Beiträge zur klin. Chir. 1914.
— Über röntgenologische Lungenbefunde im Vergleich mit Ergebnissen der Sektion. Med. Klin. 1910. Nr. 22.
— Zur Frage der tuberkulösen Lungenaffektionen im Röntgenbilde und ihrer anatomischen Grundlage. F. d. R. Bd. 16.
Dietlen. Zum radiologischen Nachweis der Miliartuberkulose. 7. Röntgenkongreß.
Deutsch. Ein Beitrag zur Kenntnis der Lungensyphilis. F. d. R. Bd. 24.
Döblin u. Biernath. Zwei Fälle von einseitiger Lungenatrophie. Berl. kl. W. 1911. Nr. 27.
Duken. Beitrag zur klinischen und röntgenologischen Diagnostik der Bronchopneumonie im Kindesalter. M. m. W. 1920. Nr. 3.
— Beitrag zur klinischen und röntgenologischen Diagnostik der Bronchopneumonien im Kindesalter. M. m. W. 1920. Nr. 3.
— Über Fehlerquellen bei der Röntgenuntersuchung der Lungen und des Zwerchfells. M. m. W. 1921. Nr. 113.
Edling. Zur Kenntnis des Röntgenbildes bei Anthracosis pulmonum. F. d. R. Bd. 25.
— Ein seltener Fall eines gutartigen Lungentumors. F. d. R. Bd. 25.
Engel. Beiträge zur Röntgendiagnostik der Bronchialdrüsenvergrößerung. Med. Klin. 1913. Nr. 9.
— Der Bronchialbaum des Kindes. Arch. f. Kinderheilk. Bd. 60 u. 61.
— Die anatomisch-röntgenologischen Grundlagen für die Diagnostik der Bronchialdrüsentuberkulose beim Kinde. Erg. der inn. Med. u. Kinderheilkunde. Bd. 11.
Ephraim. Beiträge zur endoskopischen Diagnostik und Therapie endothoracischer Tumoren. Berl. kl. W. 1913. Nr. 15.

Digitized by Google

Entin. Über Pneumonokoniosen. F. d. R. Bd. 23.
Franke. Über die Lymphgefäße der Lunge usw. D. Zeitschr. f. Chirur. Bd. 119.
Fleischer. Leistungen und Grenzen des Röntgenverfahrens bei der Diagnose der Lungentuberkulose. Zentralblatt f. d. Grenzgeb. der Med. u. Chir. Bd. 19.
Forschbach. Lungenbefunde bei Lymphogranulomatose. Breslauer Röntgenvereinigung. 30. XI. 1920. Ref. F. d. R. Bd. 28. S. 87.
Förster. Ein Beitrag zur Frage der Lungenzeichnung im Röntgenbild. F. d. R. Bd. 27.
Fränkel und Gräff. Ein Schema zur prognostischen Einteilung der bronchiogenen Lungentuberkulose auf pathologisch anatomischer Grundlage. M. m. W. 1921. Nr. 15.
Gerhartz u. Striedel. Über Lungensteine und Kieselsäurebehandlung. Beiträge zur Klinik d. Tuberkulose. Bd. 10.
— Die Fortschritte in der Diagnostik und Therapie der Tuberkulose. Med. Klinik 1912. Nr. 37.
— Abgrenzung der Tbc-Formen nach Röntgenuntersuchung. Beiträge zur Klinik der Tuberkulose. Bd. 34.
Glaser und Hart. Über Lungenstreptothrichose. Z. f. kl. M. Bd. 49.
Goldscheider. Über die physikalische Frühdiagnose der Lungentuberkulose. Z. f. kl. Med. 1909.
Gottschalk. Die Röntgenbehandlung des Asthma bronchiale und der chronischen Bronchitis. 5. Röntgenkongreß.
Graeff und Küpferle. Die Bedeutung des Röntgenverfahrens für die Diagnostik der Lymphdrüsen auf Grund vergleichender röntgenologischer und anatomischer Untersuchungen. Beiträge zur Klinik der Tuberkulose. Bd. 44.
Grau. Zur Differentialdiagnose zwischen Lungentumor und Tuberkulose. D. Arch. f. kl. Med. Bd. 98.
— Die Lokalisation der beginnenden Lungentuberkulose im Röntgenbilde. Med. Klin. 1910. Nr. 20.
— Die Ergebnisse der Röntgenuntersuchung bei Lungentuberkulösen. Beitr. zur Klin. der Tuberkulose. Bd. 42.
Grunmach u. Bickel. Über einen seltenen Fall von Steinhusten. Berl. kl. W. 1908.
Groedel. Der röntgenologische Nachweis der Rippenknorpelverknöcherung. M. m. W. 1908. Nr. 13.
— Lungensyphilis oder kardiale Stauung? M. m. W. 1919. Nr. 12.
Guichard. Zur Differentialdiagnose des Lungenechinokokkus. D. m. W. 1913. Nr. 40.
Haudek. Zum radiologischen Nachweis der Miliartuberkulose. 7. Röntgenkongreß.
Heissler u. Schall. Ein Fall hochgradiger Bronchialdrüsentuberkulose. Beitr. zur Klinik d. Tuberkulose. Bd. 15.
Helbig. Ein Fall von Steinhusten. M. m. W. 1916. Nr. 42.
Heineke. Beiträge zur Röntgenographie der Lungentuberkulose. Beitr. zur Klinik der Tuberkulose. Bd. 41.
Hesse. Beitrag zur Differentialdiagnose der Thoraxtumoren. F. d. R. Bd. 18.
— Über zentrale Pneumonie u. ihre Bedeutung für die zentrale Entstehung der Pneumonie. M. m. W. 1918. Nr. 41.
Hofbauer u. Holzknecht. Zur Frage nach dem Stand und der Bewegung des Mediastinums bei einseitiger Lungeninfiltration. Mitt. a. d. Labor. f. radiol. Diagnostik u. Therapie. 1907 Heft 2. Fischer, Jena.
Holitsch. Röntgenbefunde bei Tuberkulose. W. kl. W. 1918. Nr. 1.
Holst. Zur Röntgendurchleuchtung der Lungenspitzen. 8. Röntgenkongreß u. M. m. W. 1912. Nr. 30.
Holknecht. Ein neues radiologisches Verfahren bei Bronchialstenose u. Methodisches. W. kl. Rundsch. 1899. Nr. 45.
Hösslin. Lungenkavernen. D. Arch. f. kl. Med. Bd. 112.
Hürter. Verdichtungen im Lungengewebe, vorgetäuscht durch Niederschläge nach Jodipininjektion. Z. f. Röntgenk. Bd. 13.
Jacobi. Über vergleichende physikalische Röntgenuntersuchungen bei Lungentuberkulose. Beiheft zur med. Klin. 1910. Nr. 2.
Jacobson. Klinisch experimentelle Beiträge zur inneren Medizin. (Festschrift f. Lazarus.) Berlin, Hirschwald 1899.
— Zur Diagnostik der Bronchusstenose. D. m. W. 1913. Nr. 6.
Jaensch. Über die Röntgenbilder der Pneumonokoniosen, insbesondere ihre grobknotige Form. F. d. R. Bd. 28.
v. Jaksch. Einige geheilte Fälle von bazillärer Lungenphthise mit Röntgenaufnahmen. F. d. R. Bd. 10.
v. Jaksch u. Rotky. Die Pneumonie im Röntgenbilde. Erg.-Bd. zu den F. d. R. Lucas Gräfe u. Sillem, Hamburg 1908.

Digitized by Google

JÜRGENS. Klinische Untersuchungen über Pneumonie. Zeitschr. f. klin. Med. Bd. 63.
KAUFMANN. Über Hodgkinsche Erkrankungen und ihre Beziehung zur Tuberkulose. Beitr. zur Klinik der Tuberkulose. Bd. 23.
KAISER. Röntgenologische Studien über die Beziehung zwischen Rippenknorpel-Verkalkung u. Tuberkulose. Beiträge zur Klinik der Tuberkulose. Bd. 32.
KÄSTLE. Röntgenologischer Beitrag zur Kenntnis der Tuberkulose in den Lungen. M. m. W. 1921. Nr. 50.
KAYSER. Röntgenologischer Beitrag zur Klinik der Lungensyphilis. F. d. R. Bd. 32.
KIENBÖCK. Röntgenbilder eines Falles mit pulsierenden Hilusdrüsen. Gesellsch. f. innere Med. u. Kinderheilkunde. 1. 5. 1911 ref. M. m. W. 1911. S. 1216.
KIESSLING. Über Lungenbrand usw. Mitt. aus den Hamburger Staatskrankenanstalten Bd. 6.
KLIENEBERGER. Demonstration einer Röntgenaufnahme von Miliartuberkulose. 3. Röntgenkongreß.
KNOLL und BAUMANN. Klinik und Röntgenbild bei der Lungentuberkulose. Beiträge zur Klinik der Tuberkulose. Bd. 44.
KÖHLER. Frühdiagnostik der kindlichen Lungentuberkulose. 1. Röntgenkongreß.
— Zur Röntgendiagnostik der kindlichen Lungentuberkulose. Hamburg 19 6.
— Zur Röntgendiagnostik der Schmarotzer des Menschen (Cysticercus cellulosae, Distomum pulmonale). 10. Röntgenkongreß.
KRAUSE. Über den Wert der Röntgenuntersuchungen für die Frühdiagnose der Tuberkulose der Lungen. 4. Röntgenkongreß.
KRAUSE. Röntgendurchleuchtung zur Diagnose u. Prognose bei Lungenkrankheit. IV. Versammlung der Tuberkulose-Ärzte 1907.
KRAUSE u. FRIEDRICH. Beiträge zur Röntgendiagnostik von Lungenkrankheiten. Zeitschr. f. Röntgenkunde. Bd. 10.
KRAUSE u. ZIEGLER. Röntgenatlas der Lungentuberkulose. Kabitzsch, Würzburg 1910.
KRETSCHMER. Die Röntgendiagnose der kindlichen Bronchialdrüsentuberkulose. F. d. R. Bd. 28.
KREUZFUCHS. Die radiologische Untersuchung der Lungenspitzen. Das Hustenphänomen. M. m. W. 1912. Nr. 2.
— Zur radiologischen Differentialdiagnose der Lungenspitzenaffektionen. W. m. W. 1911. Nr. 37.
KYRITZ. Lungenspitzen- und Bronchialdrüsentuberkulose im Röntgenbilde. Beiträge zur Klinik der Tuberkulose. Bd. 10.
KEINER. Zur Röntgendiagnostik der kindlichen Bronchialdrüsentuberkulose. 84. Versammlung deutsch. Naturforscher u. Ärzte 1912. Ref. Med. Klin. 1912. S. 1684.
KUSCH und BAUMANN. Klinik und Röntgenbild bei der Lungentuberkulose. BRAUERS Beiträge zur Klinik der Tuberkulose. Bd. 44.
KÜPFERLE. Die auatomischen Verlaufsformen der Lungenphthise und deren Beziehungen zum Röntgenbild. 32. Kongreß f. inn. Med. 1920.
— Die Beurteilung des Röntgenbildes und dessen Bedeutung für die Prognose und Therapie der Lungenphthise. 33. Kongreß f. inn. Med. 1921.
KUTZNITZKY und BITTORF. Böcksche Sarkoid mit Beteiligung innerer Organe. M. m. W. 1915. Nr. 40.
KUTZNITZKY. Diskussionsbemerkung zum Vortrag von FORSCHBACH über Lungenbefunde bei Lymphogranulomatose. F. d. R. Bd. 28. S. 87.
LENHARTZ u. KIESSLING. Über den Nutzen des Röntgenogramms für die operative Behandlung des Lungenbrandes. 1. Röntgenkongreß.
LEVY-DORN. Wert der Röntgenstrahlen für die Diagnose der Lungentuberkulose. Berl. klin. Wochenschrift 1911. Nr. 14.
LEVY-DORN u. KORNET. Das Röntgenbild des normalen Thorax mit Rücksicht auf die Diagnose der Phthisis incipiens. Berl. kl. W. 1918. Nr. 21.
LEVY-DORN u. ZADEK. Zur Untersuchung mit Röntgenstrahlen bei Lungenechinokokkus. Berl. kl. W. 1899. Nr. 20.
LIEBERMEISTER. Zur Beurteilung von Heilungsvorgängen bei Lungentuberkulose im Röntgenbild. D. m. W. 1921. Nr. 38.
LIEBMANN u. SCHINZ. Röntgenbild der Influenzapneumonie. M. m. W. 1919. Nr. 23.
LIEBMANN und SCHINZ. Über das Röntgenbild der Influenzapneumonie. Z. f. kl. M. Bd. 90.
LINDVALL u. TILLGREN. Beiträge zur Kenntnis der Lungen- u. Tracheobronchialsyphilis. Beiträge zur Klinik der Tuberkulose. Bd. 24.
LOREY. Zum radiologischen Nachweis der Miliartuberkulose. Disk.-Bemerk. 7. Röntgenkongreß.
LOREY. Das Röntgenverfahren bei der Lungentuberkulose. Handb. der Tuberkulose. Bd. I. 1914.
LORENZ. Lymphogene Lungenkarzinose. F. d. R. Bd. 28.
LOTZE. Mitteilungen über ein Verfahren zur Bestimmung der Dichtigkeit des Lungengewebes mittels Röntgenstrahlen. F. d. R. Bd. 11.
MARCHAND. Klinische anatomische, und ätiologische Krankheitsbegriffe und Krankheitsnamen. M. m. W. 1920. Nr. 24.

Digitized by Google

MARCHAND. Zur pathologischen Anatomie und Nomenklatur der Lungentuberkulose. M. m. W. 1922. Nr. 1 und 2.
MATSUOKA. Ein Beitrag zur Röntgendiagnostik der kindlichen Lungendrüsentuberkulose bei Malum Pottii. Deutsche Zeitschr. f. Chir. Bd. 94.
MATTHES. Die Diagnose der Miliartuberkulose. Med. Klinik 1912. Nr. 44.
MALIVA. Ein seltener Sektionsbefund bei einem in die Lunge durchgebrochenen Lungenechinokokkus. M. m. W. 1915. Nr. 50.
MOLLOW. Beitrag zur Röntgendiagnostik des Lungen- u. Leberechinokokkus. F. d. R. Bd. 15.
NEUHAUS. Beitrag zur Röntgendiagnostik der kindlichen Bronchialdrüsentuberkulose. F. d. R. Bd. 28.
NETOUSEK. Die Diagnose der Miliartuberkulose. F. d. R. Bd. 25.
v. OHLEN. Zur Frühdiagnose der Hilusdrüsentuberkulose. BRAUERS Beiträge zur Klinik der Tuberkulose. Bd. 45.
OTTEN. Die Bedeutung der Röntgenuntersuchung für die Diagnose umschriebener Eiterungen der Lungen. F. d. R. Bd. 14.
— Zur Röntgendiagnostik der primären Lungenkarzinome. F. d. R. 1909.
— Die Röntgendiagnose der Lungengeschwülste. F. d. R. Bd. 15.
PFEIFFER. Zur Diagnose der Bronchiektasie im Röntgenogramm. Beiträge zur klin. Chir. Bd. 48.
PFEIFER. Das JAKOBSON-HOLZKNECHTsche Phänomen einseitiger Bronchusstenose durch Fibrom, und seine künstliche Erzeugung. D. m.W. 1920. Nr. 47.
PHILIPPI. Das klinische Gesamtbild der endothorakalen Drüsen- und Hilustuberkulose. Beitr. zur Klinik d. Tuberkulose. Bd. 21.
PFÖRRINGER u. BUNZ. Die röntgenologische Diagnostik der Lungentuberkulose. M. m. W. 1907. Nr. 2.
PRESUHN. Akute Miliartuberkulose. 4. Röntgenkongreß.
RACH. Beiträge zur Röntgendiagnostik der Lungentuberkulose im Kindesalter. Zeitschr. f. Kinderheilkunde. Bd. 8.
— Zur Diagnostik der Bronchialdrüsen-Tbc. im Kindesalter. Beitr. zur Klinik der Tuberkulose. Bd. 32.
— Radiologisch erkennbare anatomische Typen der kindlichen Lungentuberkulose. M. m. W. 1914. Nr. 12.
RAHNENFÜHRER. Beitrag zur Klinik der umschriebenen Lungeneiterungen (Abszeß und Gangrän). F. d. R. Bd. 28.
REICHE. Über einen Fall von Schlinglähmung im Röntgenbilde. F. d. R. Bd. 25.
RIEDER. Der Wert der Thoraxdurchleuchtung bei der Pneumonie, namentlich bei zentraler Lokalisation. M. m. W. 1906. Nr. 41.
— Der Wert der Röntgenuntersuchung für die Frühdiagnose der Lungentuberkulose. 4. Röntgenkongreß.
— Ein Beitrag zur klinischen Diagnose der Lungenabszesse. M. m. W. 1906. Nr. 17.
— Kavernen bei Anfangstuberkulose. 6. Röntgenkongreß.
— Kavernen bei beginnender und bei vorgeschrittener Tuberkulose. F. d. R. Bd. 16.
— Zur Röntgendiagnostik der Anfangstuberkulose der Lungen. Beitr. zur Klinik der Tuberkulose. Bd. 12.
— Zur Diagnose der chronischen Lungentuberkulose durch das radiologische Verfahren. F. d. R. Bd. 7.
— Die Sekundärerkrankungen der chronischen Lungentuberkulose usw. F. d. R. Bd. 16.
ROTHSCHILD. Über Lungenveränderungen im 2. Stadium der Lues. M. m. W. 1918. Nr. 43 u. 1919. Nr. 7.
RÜDIGER. Die Organverlagerungen bei Phthise. Beiträge zur Klinik der Tuberkulose. Bd. 17 u. 6. Röntgenkongreß.
RÜPPEL. Über Hilusdrüsentuberkulose bei Erwachsenen. Med. Klin. 1921. Nr. 29.
SALOMONSEN. Zur Radiographie der Lungentuberkulose. F. d. R. Bd. 4.
SCHELLENBERG. Der Wert der Röntgenuntersuchung für die Frühdiagnose der Lungentuberkulose. 4. Röntgenkongreß.
— Die normale und pathologische Lungenzeichnung im Röntgenbilde bei sagittaler Durchleuchtungsrichtung. Zeitschr. für Tuberkulose. Bd. 11.
— Über vergleichende röntgenologische und physikalische Untersuchungsbefunde bei Lungentuberkulose. Zeitschr. f. Tuberkulose. Bd. 10.
SCHELLENBERG u. SCHERER. Was leistet die Röntgendurchleuchtung des Brustkorbes als Diagnostikum bei tuberkulösen Lungenerkrankungen? Beitrag zur Klinik der Tuberkulose. Bd. 3.
SCHLAYER. Über den Wert des Röntgenverfahrens für die Frühdiagnose der Lungentuberkulose. D. m. W. 1908. Nr. 20.

Digitized by Google

SCHLAYER u. OTTEN. Miliartuberkulose. 4. Röntgenkongreß.
SCHMITT. Schwere Lungentuberkulose vortäuschende Niederschläge nach subkutaner Jodipininjektion im Rücken. Beiträge zur Klinik der Tuberkulose. Bd. 23.
SCHMOLL. Über die chemische Zusammensetzung von tuberkulösem Käse. D. Arch. f. kl. M. Bd. 81.
SCHÖNFELD. Über Röntgenbefunde bei Lungensyphilis. M. m. W. 1918. Nr. 50.
SCHRÖDER. Über Lungensyphilis. M. m. W. 1919. Nr. 49.
SCHUT. Die Lungentuberkulose im Röntgenbilde. Beiträge z. Klinik der Tuberkulose. Bd. 24.
SIMON. Röntgenologischer Nachweis des primären Lungenherdes bei der Bronchialdrüsentuberkulose. Beiträge zur Klinik der Tuberkulose. Bd. 26.
SIMMONDS. Über verästelte Knochenneubildungen der Lunge. F. d. R. Bd. 25.
SLUKA. Über Röntgenbefunde bei tuberkulösen Kindern mit exspiratorischem Keuchen. W. kl. W. 1910. Nr. 5.
— Die Hilustuberkulose des Kindes im Röntgenbilde. W. kl. W. 1912. Nr. 7.
— Ein weiterer Beitrag zur Hilustuberkulose des Kindes im Röntgenbilde. W. kl. W. 1913. Nr. 7.
STRAUB. Lungentuberkulose im Röntgenbilde. Korrespondenzblatt Schweiz. Ärzte 1913. Nr. 41.
STRAUB u. OTTEN. Einseitige vom Hilus ausgehende Lungentuberkulose. Beitr. zur Klinik d. Tuberk. Bd. 24.
STAUB-ÖTIKER. Die Pneumokoniose der Metallschleifer. D. A. f. kl. M. Bd. 119.
— Die Bedeutung der Röntgenstrahlen für die Diagnose der Lungentuberkulose. Schweizer med. W. 1921. Nr. 42.
STÖRK. Beiträge zur Pathologie des Herzens. Zeitschr. f. kl. Med. Bd. 69.
STÜRTZ. Die lymphangitische Entstehung des Lungenspitzenkatarrhs von den Hilusdrüsen aus. 4. Versammlung der Tuberkulose-Ärzte, Berlin 1907.
— Beziehung zwischen Lungenspitzentuberkulose und Lungenhilusschatten. Diskussionsbemerkung, 3. Röntgenkongreß.
— Herdpneumonien bei Tuberkulösen. 4. Röntgenkongreß.
TESCHENDORF. Perforation eines Ösophaguskarzinoms in den Bronchialbaum. D. m. W. 1920. Nr. 66.
TURBAN. Physikalische Diagnostik und Röntgendiagnostik der Lungen. W. m. W. 1910. Nr. 6.
VIERHOFF. Über radiographische Befunde bei Lungenspitzentuberkulose. D. m. W. 1907. Nr. 15.
VOGL. Miliartuberkulose im Röntgenbilde. Prager m. W. 1912. Nr. 40.
VOGT. Die Röntgendiagnostik der Bronchopneumonie der ersten Lebenszeit. F. d. R. Bd. 28.
WALTHER. Über die empyematische Skoliose. Zeitschr. f. orthop. Chir. 1901. Bd. 26.
WADSACK. Ein solitärer Echinokokkus der linken Lunge durch Aushusten spontan geheilt. B. kl. W. 1906.
WARBURG. Die Veränderungen der Lunge im Röntgenbilde bei Lungenerkrankungen, insbesondere der Lungentuberkulose. M. Klin. 1907, Nr. 17.
WEBER. Zwei kasuistische Beiträge (Lungenechinokokkus und Aktinomykose der Lungen). F. d. R. Bd. 17.
WEIL. Drei Fälle von Lungentumoren mit ungewöhnlichem röntgenologischen Befunde. F. d. R. Bd. 19.
— Die Miliarkarzinose im Röntgenbilde. F. d. R. Bd. 25.
— Die Siderosis der Lunge im Röntgenbilde. F. d. R. Bd. 25.
WEINGÄRTNER. Wismut im Bronchialbaum bei Ösophaguskarzinom ohne Perforation nach den Luftwegen. F. d. R. Bd. 22.
WEINBERG. Zur Kenntnis des Lungenechinokokkus. F. d. R. Bd. 24.
WILHELM. Ein Fall von Lungenechinokokkus. F. d. R. Bd. 24.
WILKENS. Ein Fall von multiplen Pulmonalarterienaneurysmen. Beitr. z. Klin. d. Tub. Bd. 38.
WOLF, HILDE. Röntgendiagnostik der Erkrankungen der Atmungsorgane bei Grippe. F. d. R. Bd. 27.
WOLF-EISNER. Über Röntgenschnellaufnahmen des Thorax. D. m. W. 1912. Nr. 31.
WOLFF. Röntgenuntersuchung u. klin. Frühdiagnose der Lungentuberkulose. F. d. R. Bd. 13.
— Zur Röntgendiagnostik der Miliartuberkulose. Diskussionsbemerk. 7. Röntgenkongreß.
ZABEL. Bronchialdrüsendiagnostik. M. m. W. 1912. Nr. 49.
ZEHBE. Lungen- u. Pleuraechinokokkus. F. d. R. Bd. 24.
ZIEGLER. Beitrag zur Röntgendiagnostik der Bronchusstenose. D. m. W. 1913. Nr. 46.
ZONDEK. Zur Beurteilung von Heilerfolgen bei Lungentuberkulose. D. m. W. 1920. Nr. 46.

Digitized by Google

4. Pleura.

BRAUER. Die Röntgendiagnose der Pleuraerkrankungen. In F. M. GRÖDEL, Atlas u. Grundriß der Röntgendiagnostik. Lehmann, München 1914.
GROEDEL. Abgekapselte Pleuritiden im Röntgenbild. F. d. R. Bd. 28.
KRAUS. Die Röntgenuntersuchung der Pleuraerkrankungen. In RIEDER-ROSENTHAL, Lehrbuch der Röntgendiagnose. J. A. Barth, Leipzig 1913.

BACH. Über das Vorkommen des spontanen Pneumothorax bei Emphysem. Beiträge z. Klin. d. Tub. Bd. 18.
v. BERGMANN. Die Erkrankungen des Mediastinums. Handbuch der inneren Medizin von MOHR-STÄHELIN. Berlin, Springer, 1914.
CLAIRMONT. Die interlobäre Pleuritis. Arch. f. kl. Chir. Bd. 111.
DENEKE. Zwei Fälle von geschlossenem Pneumothorax durch Aspiration unter Röntgenkontrolle geheilt. F. d. R. Bd. 13.
DIETLEN. Über interlobäre Pleuritis. Ergeb. der inneren Med. u. Kinderheilk. Bd. 12.
EISLER. Die interlobäre pleuritische Schwarte der kindlichen Lunge im Röntgenbild. M. m. W. 1912. Nr. 35.
FASCHINGBAUER. Doppelseitiger mantelförmiger Pneumothorax bei bullösem Lungenemphysem. W. kl. W. 1919. Nr. 31—32.
FRÄNKEL. Über abgekammerte insbesondere interlobäre Pleuraexsudate. Therap. d. Gegenwart. August 1910.
Gerhardt. Über interlobäre Pleuritis. Berl. kl. W. 1893, Nr. 33 u. M. m. W. 1907, S. 911.
GRÜNBAUM. Zur Diagnose der exsudativen tuberkulösen Pleuritis. F. d. R. Bd. 26.
HELM. Zur Röntgendiagnostik der interlobären Prozesse. F. d. R. Bd. 25.
HOTZ. Zur Kenntnis der interlobären Schwarten im Röntgenbild der kindlichen Lungen. F. d. R. Bd. 27.
HENSZELMANN. Die Reizung des Nervus phrenicus durch den faradischen Strom und die röntgenologische Verwertbarkeit dieses Verfahrens. W. kl. W. 1914. Nr. 30.
KRAUS. Vielkammrige Pleuraexsudate im Röntgenbilde. W. kl. W. 1918. Nr. 18.
KIENBÖCK. Mit Röntgenstrahlen beobachtete Bewegungsphänomene an einem Pyopneumothorax. W. kl. W. 1918. Nr. 22.
— Bericht über Röntgenbefunde bei Pyopneumothorax. W. kl. W. 1898. Nr. 51.
KLIENEBERGER. Empyem u. Pyopneumothorax. 5. Röntgenkongreß.
KÖHLER. Zur röntgenoskopischen Diagnostik der Pleuritis adhäsiva. F. d. R. Bd. 7.
KRAUS. Zur Diagnostik kleiner Gasblasen bei pleuritischen Ergüssen. Beitr. zur Klin. der Tub. Bd. 21.
LIEBMANN u. SCHINZ. Über eigenartige pleurale Komplikationen der Influenza. M. a. d. Grenzgeb. der Med. u. Chir. Bd. 32.
LEHMANN u. STAPLER. Pleuritis exsudativa im Röntgenogramm. F. d. R. Bd. 9.
MATTHES. Zur Lehre von der paravertebralen Dämpfung der Pleuritis. Med. Klin. 1908.
MASSINI u. SCHÖNBERG. Doppelseitiger Pneumothorax infolge von substantiellem Lungenemphysem. Berl. kl. W. 1916. S. 1076.
NITSCH. Die schwachen Stellen des Mediastinums. Beiträge z. Klinik d. Tub. Bd. 18.
ORTNER. Zur Klinik des interlobären Empyems. Med. Klin. 1916. Nr. 31.
REHBERG. Über mediastinale Pleuritis. Med. Klin. 1920. Nr. 40.
SACCONAGHI. Die interlobäre exsudative Pleuritis. Würzburger Abhandlungen 1912. Heft 16.
SAVY. Les pleurésies mediastines. Progrès médical 2. 6. 1910.
SEUFFERHELD. Ein Fall von Pleuritis interlobaris serosa. M. m. W. 1907. Nr. 26.
SINGER. Zur klinischen und röntgenologischen Differentialdiagnose des interlobären Empyems. F. d. R. Bd. 28.
UNVERICHT. Über paradoxe Zwerchfellbewegung. B. kl. W. 1921. Nr. 28.
WACHTEL. Pyopneumothorax interlobaris im Röntgenbilde. F. d. R. Bd. 26.
WEIHE. Die interlobäre Pleuritis im Kindesalter. Z. f. Kinderheilkunde. Bd. 13.
WELLMANN. Die paradoxe Zwerchfellbewegung bei künstlichem Pneumothorax. D. A. f. kl. M. Bd. 103.
— Experimentelle Untersuchungen über die Aktionsströme bei geschlossenem Pneumothorax. D. A. f. kl. Med. Bd. 107.
ZADEK. Grenzen der röntgenologischen Diagnostik von Pleuraergüssen. Med. Klin. 1920. Nr. 3.

Digitized by Google

IV. ZWERCHFELL.

Normales Zwerchfell.

Das Zwerchfell bildet eine kuppelförmige Scheidewand, welche die Bauchhöhle vom Brustraum trennt. Bei der Röntgendurchleuchtung wird seine Lage durch die Grenze zwischen dunklem Abdominalschatten und hellem Lungenfelde bestimmt. An den Stellen, wo auch in dem subdiaphragmal gelegenen Abdominalabschnitt sich Luft befindet, nämlich im Magen und an der Flexura lienalis coli, zeichnet sich das Zwerchfell als schmaler spangenförmiger Schatten ab. Die Grenze des Zwerchfellschattens wird stets von den Tangenten gebildet, die von der Lichtquelle zu den verschiedenen Teilen der Zwerchfellkuppel gezogen werden. Dabei werden je nach der Röhrenstellung andere Punkte des Zwerchfells von den Tangenten berührt und zwar werden, bei dorsoventralem Strahlengang und hochstehender Röhre weiter vorne (ventralwärts) gelegene Punkte des Zwerchfells randbildend, bei tiefstehender Röhre dagegen weiter hinten (dorsalwärts) gelegene Abschnitte. Bei ventrodorsalem Strahlengang sind die Verhältnisse umgekehrt. Durch verschieden hohen Röhrenstand und auch durch verschiedene Stellung des Patienten mit vornübergeneigtem oder rückwärtsgeneigtem Oberkörper kann man sich also ein Urteil über solche Teile des Zwerchfells verschaffen, die bei Einstellung der Röhre in gleicher Höhe der Untersuchung nicht zugänglich sind. Es kann dies praktisch von Wert sein zur Feststellung von lokalen Vorbuchtungen, z. B. bei einem Abszeß der Leberoberfläche, wie dies ein selbst beobachteter Fall zeigte, oder bei einem an der Oberfläche gelegenen Echinokokkus. Gewöhnlich wird jedoch bei der Untersuchung eine Einstellung der Röhre in gleicher Höhe mit der Zwerchfellkuppel vorausgesetzt und ist auch zu fordern, um eine Verzerrung des Bildes durch die verschiedenen Projektionen zu vermeiden.

Das Schattenbild der Kuppel bildet gewöhnlich einen ziemlich gleichmäßig gerundeten Bogen, dessen Ansätze unter einem spitzen Winkel von der Thoraxwand abgehen und zunächst steil aufwärts gerichtet sind. Durch das dem Zwerchfell aufliegende Herz wird eine leichte Delle in den Bogen eingedrückt, was natürlich nur bei großer Magenluftblase erkennbar ist, da sonst Herz- und Zwerchfellschatten ineinander übergehen. Die rechte Bogenhälfte steht etwas höher als die linke infolge des Druckes der rechts unter dem Zwerchfell befindlichen Leber.

Unter besonderen Verhältnissen, auf die später näher eingegangen werden soll, können Abweichungen verschiedener Art von dieser gleichmäßigen Rundung des Zwerchfellbogens eintreten. Namentlich rechts ist bisweilen eine Unterteilung in zwei Bögen zu bemerken, deren Treffpunkt etwa in der Mitte der zwischen Thoraxwand und Herzschatten sichtbaren Zwerchfellkontur liegt. Die Bögen stoßen unter einem nach oben offenen stumpfen Winkel zusammen.

Digitized by Google

Auf Aufnahmen, die mit harten Röhren hergestellt sind, sind nicht selten Fortsetzungen der Bogenlinien noch nach ihrer Kreuzung ein Stück weit innerhalb des Abdominalschattens zu verfolgen. Diese Erscheinung wird im Inspirium namentlich bei solchen Zuständen beobachtet, welche eine Entfaltung der Lunge und damit einen schellen Ausgleich des durch die inspiratorische Thoraxerweiterung verstärkten negativen Druckes behindern, so insbesondere bei Tracheal- und Bronchusstenose, ferner bei Infiltrationsprozessen des Lungengewebes (vgl. Tafel VIII Fig. 4 und 6), aber bisweilen auch unter normalen Verhältnissen, namentlich bei besonders tiefer und schneller Inspiration. Außer dieser wesentlichsten Bogenteilung können durch Kontraktion verschiedener voneinander abgesetzter Muskelgruppen noch andere Abweichungen von der einheitlichen Rundung des Zwerchfellbogens entstehen, der dann wellig gekerbte Konturen zeigt. Sie dürfen nicht als Zeichen von diaphragmalen Pleuraadhäsionen angesehen werden, wie dies erfahrungsgemäß häufig geschieht. In verschiedenen derartigen Fällen fand ich bei der Autopsie einen freien Pleuraraum. Eine Unterscheidung ist dadurch leicht, daß lokale Pleuraadhäsionen sich als Zacken abbilden, die nach oben gegen das Lungenfeld gerichtet sind, während die beschriebenen Einkerbungen des Zwerchfells nach unten gegen den Abdominalschatten hin einspringen.

Fig. 248.
Bogenteilung des Zwerchfells im Inspirium
Keine Pleuraadhäsion!
Teilweise Überschneidung der Bögen.

Fig. 249.
Zwerchfell bei frontalem Strahlengange.
Der Profilschatten des rechten Zwerchfells zeigt im vorderen Abschnitt eine flache bogenförmige Vorwölbung nach oben, die sich vorn einen Querfinger hinter dem Sternum, hinten etwas hinter der Kreuzung mit dem Schatten der Vena cava inferior von dem übrigen Zwerchfellbogen abhebt.
An dem tiefer gelegenen linken Zwerchfellbogen ist die Vorwölbung weniger deutlich ausgesprochen.

Neben der sagittalen Durchleuchtung können auch andere Strahlenrichtungen zur Untersuchung herangezogen werden. In verschiedenen schrägen Durchmessern sind die von der Wirbelsäule aufsteigenden Partien des Zwerchfells zu erkennen.

Bei *frontaler* Durchleuchtung ist das Profilbild des Zwerchfells als untere Begrenzung des hellen Retrokardialraums sowie gewöhnlich noch durch den Herz- und Wirbelsäulenschatten hindurch sichtbar. In dieser bisher selten angewandten Stellung wird erst deutlich, wie tief der Zwerchfellbogen hinten in steilem Verlauf hinabreicht und ein wie großer Teil der Unterlappen bei der gewöhnlichen Untersuchung im sagittalen Strahlengange unsichtbar bleibt.

Digitized by Google

Unterhalb des rechten Zwerchfellbogen, schon innerhalb des Abdominalschattens, prägt sich bei hartem Licht noch die Kontur der tieferstehenden linken Zwerchfellhälfte durch größere Schattenintensität als scharfe, dem oberen Bogen annähernd parallel laufende Linie ab.

Auch am Profilbild des Zwerchfells im frontalen Strahlengange ist oft bei tiefer Inspiration und in verstärktem Maße bei Behinderung des Luftzutritts eine Abweichung von dem gleichmäßigen bogenförmigen Verlauf zu erkennen, indem dem großen allgemeinen Bogen in der Gegend der höchsten Kuppe noch ein kleinerer Bogen aufgesetzt ist. Dieser beginnt vorn in einer Entfernung von etwa einem Querfinger vom Sternum; hinten setzt er sich etwas hinter dem Schnittpunkt mit dem Schatten der Cava inferior bzw. des hinteren Herzrandes in stumpfem Winkel von den großen Bogen ab. An dem vorderen deutlich ausgeprägten Knick ist bisweilen eine Überschneidung der Bogenlinien noch innerhalb des Abdominal- bzw. des Herzschattens ein kleines Stück weit zu verfolgen.

Die Erklärung dieser sowohl bei sagittalem als bei frontalem Strahlengange sichtbaren *Bogenteilung* hat physiologische und anatomische Umstände zu berücksichtigen. Als wichtigstes physiologisches Moment habe ich die vermehrte Ansaugung nach oben hervorgehoben, die bisweilen schon unter normalen Verhältnissen bei tiefer Inspiration, besonders aber bei Erniedrigung des endothorakalen Druckes durch Behinderung der Luftzufuhr im Inspirium eintritt. Die anatomische Ursache der Bogenteilung glaubte ich bisher in der Scheidung von sehnigem und muskulösem Teil des Zwerchfells sehen zu sollen. Zu dieser Annahme wurde ich durch die Beobachtung bei der früher fast allein üblichen sagittalen Durchleuchtung und die autoptische Feststellung geführt, daß der Stelle des Knicks die Grenze von muskulösem und sehnigem Teil in einer etwa durch die Mitte des Körpers gelegten Frontalebene entsprach. Neuere Beobachtungen der normalen und pathologischen Zwerchfellbewegung bei frontaler Durchleuchtung (vgl. Fig. 249 und 251) belehrten mich aber, daß die Höhe der Zwerchfellkuppe, welche von Tangentialstrahlen getroffen wird und somit das Schattenbild der Zwerchfellkontur entwirft, nicht in einer mittleren, sondern in einer erheblich weiter ventral gelegenen, also der vorderen Bauchwand stark genäherten frontalen Ebene sich befindet. In dieser wird aber der größte Teil der Zwerchfellkuppe von Muskulatur und nur ein mehr medialwärts gelegener Abschnitt vom Zentrum tendineum gebildet, so daß der im Sagittalbilde sichtbare, weiter lateralwärts gelegene Knick in den Bereich der Muskulatur fällt und also eine andere Ursache haben muß. Mit der Klärung dieser Frage, welche tief in die sehr verwickelten Verhältnisse der Zwerchfellmechanik eingreift, aber auch für ihre nähere Erforschung vielleicht von Bedeutung ist, hat sich mein Mitarbeiter Thomas näher beschäftigt. Die wesentlichsten Ergebnisse seiner vergleichenden röntgenologischen und anatomischen Untersuchungen, welche sich zunächst auf die zugänglichere rechte Seite erstreckten, sind etwa folgende:

Am Zwerchfell tritt besonders dann, wenn seine Abwärtsbewegung durch nach oben ziehende Kräfte erschwert wird, in gewissen Sinne eine physiologische Zweiteilung ein, indem die hinteren lateralen Abschnitte sich weiter abwärts bewegen als die vorderen medialen. Es liegt dies daran, daß im hinteren Teil von beiden Seiten, sowohl von der Wirbelsäule und den benachbarten Rippenteilen als auch von der lateralen Thoraxwand, kräftige Muskelzüge an den Lobus posterior des Zentrum tendineum herantreten und ihn bei einer Kontraktion stark abwärts ziehen. Im vorderen medialen Teil ist dagegen die Muskulatur schwächer entwickelt als im hinteren. Außerdem wird hier auch eine beträchtlichere Bewegung des Zwerchfells durch die Vena cava inferior be-

Digitized by Google

hindert, welche mit dem Diaphragma fest verbunden und durch den Zusammenhang mit dem an den oberen Gefäßen aufgehängten Herzen keiner größeren Ortsveränderung fähig ist. Etwa an der Grenze zwischen diesen beiden in ihrer physiologischen Wirkung in gewissem Sinne zu trennenden Abschnitte treten die längsten Muskelfasern von der 8. und 9. Rippe von der seitlichen Thoraxwand her an das Zentrum tendineum heran. Die weiter medial und vorn gelegenen Muskelfasern sind wesentlich, die weiter lateral und hinten gelegenen Fasern etwas kürzer. An den längsten Muskelfasern bewirkt eine Kontraktion die stärkste Verkürzung. Hierdurch wird bei einer besonders kräftigen Muskelanspannung die Bildung einer flachen, von vorn seitlich nach oben medial-

Fig. 250.

Stark ausgesprochene Bogenteilung des rechten Zwerchfells bei Trachealstenose. Aufnahme im Inspirium.

Bei Pfeil Einkerbung zwischen den Bögen. Die Bogenteilung tritt nur bei der Einatmung auf. Der mediale Bogen bleibt bei der Atmung zurück, der laterale senkt sich.

Bei sagittaler Durchleuchtung des stark nach vorn geneigten Patienten, wobei die Tangentialstrahlen weiter dorsalwärts gelegene Zwerchfellpartien treffen und deren Kontur zur Darstellung bringen, verschwindet die Knickbildung und es ist eine einheitliche Rundung des Zwerchfelbogens sichtbar, der viel tiefere Exkursionen ausführt als die bei aufrechter Stellung randbildende, weiter ventralwärts gelegene Zwerchfellkuppe. Bei Hintenüberneigen des Körpers, wobei noch weiter ventrale Zwerchfellpartien randbildend werden, tritt die Bogenteilung und die mediale Vorwölbung dagegen in verstärktem Maße hervor. Der mediale Buckel wird also ausschließlich von den *ventralen* Zwerchfellpartien gebildet.

wärts gerichteten Furche an der gerundeten Zwerchfelloberfläche hervorgerufen. Mit diesen längsten Muskelfasern der vorderen lateralen Partie wirken von der Wirbelsäule her die überaus kräftigen Muskelzüge des Crus mediale der Pars lumbalis zusammen. Auf diese Weise entsteht eine Teilung zwischen einer flacheren Wölbung der hinteren und lateralen und einer besonderen Ausbuchtung nach oben der vorderen medialen Zwerchfellabschnitte und zwischen beiden der im Schattenbilde bei sagittalem Strahlengange sichtbare Knick mit teilweiser Überkreuzung der Linien.

Digitized by Google

Außer dieser größten Einkerbung tritt bisweilen noch ein kleinerer abdominalwärts gerichteter Knick in einem weiter lateralwärts gelegenen Zwerchfellabschnitt auf, mitunter auch mehrere feinere Einknickungen. Man muß sich hierbei vor Augen halten, daß die Konturen des Zwerchfellbogens, der sich bei sagittaler Durchleuchtung gegen das Lungenfeld abhebt, von Zwerchfellteilen aus ganz verschiedenen Frontalebenen stammen. Die höchste Kuppe wird, wie vorher ausgeführt wurde, von weit ventral gelegenen Teilen gebildet. Die lateralen Abschnitte des Zwerchfellbogens, die zusammen mit der Thoraxwand den phrenikokostalen Winkel bilden, rühren von Zwerchfell-

Fig. 251.
Derselbe Fall von Trachealstenose wie in Figur 250 bei frontalem Strahlengange. Aufnahme im Inspirium.
Am oberen rechten Zwerchfellbogen hebt sich ein stark nach oben vorspringender Buckel in der Ausdehnung der schon normalerweise in Fig. 249 dargestellten Vorwölbung von dem übrigen Zwerchfellbogen ab.

abschnitten her, die in schnell zunehmender Weise nach hinten zurückweichen. Es ist dies im Bau des Thorax begründet, der in den seitlichen Partien weiter nach hinten als nach vorn ausladet.

Bei der Ausbildung der bei *frontalem* Strahlengange sichtbaren Vorwölbung am rechten Zwerchfellbogen, sind dieselben vorher geschilderten Kräfte wirksam. Die Einkerbung, mit welcher sich die beschriebene Vorwölbung hinten von dem übrigen Zwerchfellbogen abhebt, beruht auf dem kräftigen Zuge der vorher genannten, besonders langen und starken Muskelbündel. Die Einkerbung fällt im Frontalbilde etwas hinter den Schnittpunkt mit dem Schatten der Vena cava inferior bzw. dem unteren Teil des hinteren Herzrandes. Auch ventral hebt sich die Vorwölbung etwa ein Querfinger

Digitized by Google

hinter dem Sternum, gegenüber dem übrigen Zwerchfellbogen ab. Teilweise findet dabei eine Überkreuzung der Linien statt. Dies ist darauf zurückzuführen, daß sich hier die Konturen der medial gelegenen, hoch am Brustkorb ansetzenden, aber nicht stark ansteigenden Pars sternalis und die der weiter lateralwärts von tieferen Punkten zu einer höheren Kuppe ansteigenden Muskelfasern kreuzen. Ein dicht hinter dem Sternum liegender, nach oben zur Brustwand hinaufziehender annähernd dreieckiger kleiner Schatten rührt von einer Fetteinlagerung her, die zwischen Brustwand, äußerem Perikardialblatt und Zwerchfell gelegen ist.

Auch auf der *linken* Seite des Zwerchfells werden bisweilen, aber seltener als rechts, eine oder mehrere Einkerbungen beobachtet. Hier sind sie aber weniger tief als rechts und treten in deutlicher Weise hauptsächlich erst bei

Fig. 252.
Ansicht des Zwerchfells von hinten (Eisler).
Aus dem Handbuch für Anatomie von Bardeleben.

starker Magenblähung hervor. Links behindert die Last des Herzens, welche am Zwerchfell eine anatomisch bekannte Eindellung hervorruft, die Ausbildung einer stärkeren Vorwölbung der medialen und ventralen Zwerchfellteile nach oben. Außerdem macht sich hier der vorher auf der rechten Seite geschilderte Einfluß der Vena cava inferior nicht in so unmittelbarer Weise geltend.

Dem Zwerchfellgewölbe fügt sich bei jeder Gestaltsänderung die Leber plastisch ein, und es ist anzunehmen, daß die primäre Umformung des Zwerchfells bei der Einatmung von Einfluß auf die Bildung bestimmter, dem Anatomen bekannter Leberfurchen ist. Andererseits hat auch der Druck der Leber, namentlich in bestimmten Körperstellungen, so in Rückenlage, eine gewisse Bedeutung für die Gestaltung des Zwerchfells.

Am anatomischen Präparat des Diaphragmas ist es naturgemäß nur möglich, die ursächlich wichtigen Einzelheiten in der Anordnung und Struktur der Muskel- und Sehnenfasern festzustellen, nicht aber ein körperliches Bild von dem Zustand zu erhalten, in dem sich das Zwerchfell bei einer inspiratorischen Kontraktion normalerweise oder unter Behinderung des Lufteintritts in die Lungen befindet. Dagegen dürfte vielleicht die genaue Betrachtung des auf S. 619 beschriebenen und in Fig. 568/70 abgebildeten Falles geeignet sein, auch hierüber eine An-

Digitized by Google

schauung zu vermitteln. Hierbei handelt es sich um einen Leberechinokokkus, der im subphrenischen Raum zwischen Leberoberfläche und Zwerchfell gelegen ist. Der sonst regelmäßig kugelig gestaltete verkalkte Echinokokkussack und mit ihm das darüber hinweggehende Zwerchfell zeigt am anatomischen Präparat bemerkenswerterweise eine besondere rundliche Vorwölbung nach oben, vorn und medialwärts, die im Röntgenbilde eine der beschriebenen Bogenteilung des Zwerchfells genau entsprechende Konturzeichnung verursachte. Auch die vorher geschilderte Überkreuzung der Bogenlinien am Knick war im Bilde der Echinokokkuswand deutlich ausgeprägt (vgl. Fig. 568). Die Ursache dieser Vorwölbung glaube ich nicht in einer primären lokalen Ausdehnung des Echinokokkus sehen zu sollen, zumal sich beim Durchschnitt des Präparates kein Hinweis hierfür etwa in Gestalt einer besonderen Entwickelung von Tochterblasen oder dergleichen fand. Es ist mir vielmehr wahrscheinlich, daß die Echinokokkuszyste ganz ebenso wie sonst die Leberoberfläche durch die primär in jedem Inspirium auftretende Bogenteilung des Zwerchfells plastisch umgestaltet wurde und sich auch in ihrem Wachstum diesen Einwirkungen angepaßt hat, so daß die Form des verkalkten Echinokokkus gewissermaßen einen dauernden Ausguß der sonst nur im Inspirium auftretenden Gestaltsveränderung des Zwerchfells darstellt. Im Hinblick hierauf erscheint es wichtig, daß am anatomischen Präparat die höchste Kuppe der runden oberen Vorwölbung weit ventral und medial gelegen und von dem übrigen kugeligen Echinokokkus-

Fig. 253.

Ansicht des Zwerchfells von oben (Eisler).

Aus dem Handbuch der Anatomie von Bardeleben.

Rechts von der Mitte sieht man den Durchtritt der Vena cava inferior und Vena hepatica dextra. Der Ansatz des Herzbeutels ist durch gestrichelte Linien bezeichnet.

sack durch eine nach vorn lateralwärts ziehende Furche abgesetzt war (vgl. 569/70). Die Kuppe der Vorwölbung war von atrophischer Zwerchfellmuskulatur überzogen, der Lobus lateralis des Centrum tendineum lag weiter dorsalwärts hinter der höchsten Kuppe. Dies entspricht ganz den Schlüssen, die vorher aus der anatomischen Zwerchfellstruktur und dem Röntgenprofilbilde des Zwerchfells gezogen waren, und scheint mir eine weitere Stütze für diese Anschauung zu bieten.

Zwerchfellstand. Unter *Zwerchfellstand* versteht man die Lage der höchsten Kuppe des Zwerchfells. Er wird am genauesten durch orthodiagraphische Messung auf einer außerhalb des Körpers gelegenen Fläche bei fixiertem Körper festgestellt. Ein zuverlässiges Maß gewährt auch die Beziehung auf einen bestimmten Wirbelkörper, der durch eine Bleimarke besonders kenntlich gemacht ist (Levy-Dorn), da die Wirbelsäule beim ruhig gehaltenen Körper nur unerheblichen Lageänderungen ausgesetzt ist. Dagegen ist die Höhenbestimmung nach den Rippen des Brustkorbes mit dem Fehler behaftet, daß dieser bei der Atmung gehoben und gesenkt wird.

Der Zwerchfellstand ist bei demselben Menschen keine unveränderliche Größe, sondern von einer Reihe von Faktoren abhängig, die zu ziemlich erheblichen Verschiebungen führen können. Es sind dies: 1 die Ausdehnung

Digitized by Google

der unteren Thoraxapertur, 2. der über dem Zwerchfell wirkende Zug bzw. Druck, 3. der unter dem Zwerchfell herrschende Abdominaldruck, 4. der Tonus des Zwerchfells selbst.

1. Die Ausdehnung der unteren Thoraxapertur hat insofern einen Einfluß auf den Zwerchfellstand, als bei Erweiterung derselben die Ansatzpunkte des Zwerchfells voneinander entfernt werden, was zu einer Abflachung des Bogens führt. Dies tritt im Inspirium beim kostalen Atemtypus ein. Vielleicht ist hierauf das von Hofbauer und Holzknecht festgestellte Tiefertreten der Zwerchfellkuppe bei Erhebung der Arme zu beziehen. Umgekehrt bringt eine Verschmälerung der Apertur die Ansatzstellen des Zwerchfells einander näher und ermöglicht damit ein Höhertreten der Kuppe.

2. Oberhalb des Zwerchfells herrscht der intrathorakale Druck. Derselbe wird gewöhnlich als Donderсscher »negativer« Druck bezeichnet. Man muß sich jedoch gegenwärtig halten, daß er tatsächlich keine negative, sondern eine positive Größe ist, nämlich der auf der Innenfläche der Lunge lastende Atmosphärendruck minus der Retraktionskraft der Lungen. Wenn man vom »negativen« Druck spricht, vernachlässigt man den Atmosphärendruck, der ja ebenso auf der Außenfläche des Thorax und den übrigen Organen lastet und berücksichtigt nur die Abweichung von diesem Druck. Diese ist in der Tat negativ, indem die Retraktionskraft der Lungen auf die Umgebung nicht einen Druck, sondern einen Zug ausübt. Die Retraktionskraft der Lungen, die in diesem Sinne als »negativer« Druck aufgefaßt wird, ist es, welche die Kuppelform des in den Thorax hineingewölbten Zwerchfells ständig aufrecht erhält. Wird die Retraktionskraft aufgehoben, indem der Thorax eröffnet wird und die Lunge kollabiert, so sinkt das Zwerchfell als schlaffer Sack herab, der nur noch am Herzbeutel einen gewissen Halt hat. Die Retraktionskraft der Lunge wird erhöht in jedem Inspirium und vermindert in jedem Exspirium. Sie ist allgemein gegenüber der Norm herabgesetzt beim Altersemphysem durch Abnutzung der elastischen Kräfte. Für den intrathorakalen Druck ist aber nicht nur die Retraktionskraft der Lunge maßgeblich, sondern es kann auch der auf der Innenfläche der Lunge lastende intraalveoläre Druck, der bisher der Einfachheit halber dem Atmosphärendruck gleichgesetzt wurde, Veränderungen erleiden. Der intraalveoläre Druck sinkt ein wenig im Inspirium besonders bei schneller und tiefer Einatmung, da die Luft nicht sofort den inspiratorisch vergrößerten Raum infolge einer gewissen Enge der Luftwege ausfüllen kann. Stärker als diese praktisch fast zu vernachlässigende Verringerung ist die Verminderung des intraalveolären Druckes bei Einatmungsbewegung mit geschlossener Glottis (Müllerscher Versuch) sowie im Inspirium bei Trachealstenose und einseitig bei Bronchusstenose. Verstärkt ist dagegen der intraalveoläre Druck im Exspirium beim Asthma bronchiale, bei welchem ein Krampf der Bronchialmuskeln den Luftaustritt aus den Alveolen hindert. Jede Verringerung des intraalveolären Druckes (z. B. bei Bronchusstenose) führt zu einer Erhöhung des Zwerchfellstandes, jede Verstärkung dieses Druckes (Asthma) und ebenso eine Verringerung der Retraktionskraft der Lungen (Altersemphysem) ruft eine Vertiefung des Zwerchfellstandes hervor. Hierbei konnte der völlig ausgeglichene intrapleurale Raum außer acht gelassen werden, da der intraalveoläre Luftdruck (vermindert um die Retraktionskraft der Lunge) die Pleura pulmonalis unmittelbar an die vom äußeren Pleurablatt überzogenen Thoraxwandungen anpreßt. (Ob daneben noch eine von Brauer allein hierfür in Betracht gezogene Adhäsionskraft eine Rolle spielt, ist bisher nicht bewiesen.) Ist dagegen tatsächlich ein Pleuraraum vorhanden und mit Luft oder Flüssigkeit

Digitized by Google

gefüllt, so ist der hier herrschende Druck von Einfluß auf den Zwerchfellstand. Bei Pneumothorax kann dieser Druck sowohl geringer als höher sein als der Atmosphärendruck. Er erleidet im Inspirium durch Vergrößerung des Thorax und die dadurch bewirkte Verteilung der gleichen Luftmenge auf einen größeren Raum eine Verringerung, sofern die kollabierte Lunge sich nicht mehr ausdehnt. Infolgedessen werden die Wandungen der Brusthöhle und darunter auch das Zwerchfell inspiratorisch angesogen. Ein Spannungspneumothorax und große Pleuraexsudate übertreffen dagegen den Atmosphärendruck und drücken das Zwerchfell herab. Bei hochgradiger intrapleuraler Drucksteigerung kann das Zwerchfell sogar nach unten ausgebuchtet werden. Die Darstellung dieser eigentlich selbstverständlichen Verhältnisse schien mir erforderlich, da über diese physikalischen Vorgänge noch manche unklare Auffassungen bestehen, ihre Kenntnis aber Vorbedingung für das Verständnis der Lage und Bewegung des Zwerchfells ist.

Außer den bisher genannten Kräften kommt für die Kuppel des Zwerchfells noch das Gewicht des auf ihr ruhenden Herzens, vermindert um den Zug der großen Gefäße am Herzen, in Betracht. Hierdurch wird gewöhnlich eine Eindellung der Zwerchfellkuppel hervorgerufen. Wird das an den großen Gefäßen aufgehängte Herz bei besonders tiefem Zwerchfellstande von seiner Unterlage abgezogen, so daß es frei im Thorax hängt (Pendelherz), so kommt das Gewicht des Herzens für das Zwerchfell in Wegfall, dagegen wirkt noch der Zug des mit dem Zwerchfell verwachsenen und oben an den großen Gefäßen angehefteten Herzbeutels. Er wird im Inspirium straff angespannt und zieht die zur Mitte steil aufwärts verlaufenden Zwerchfellschenkel empor, wobei die phrenikokostalen Winkel breit eröffnet werden.

3. Der unterhalb des Zwerchfells herrschende Abdominaldruck ist ebenfalls eine wechselnde, von vielen Umständen abhängige Größe. Er wird besonders durch die Spannung der Bauchmuskeln beeinflußt. Anspannung derselben bei der Bauchpresse drückt das Zwerchfell empor; bei Nachlassen der Spannung sinkt es herab. Ferner ist die Schwere der Bauchorgane, namentlich der unter dem rechten Zwerchfell liegenden Leber von Einfluß auf den Zwerchfellstand. Er ändert sich bei Lagewechsel, indem bei aufrechter Stellung die Leber einen Zug nach abwärts, bei Horizontallage einen gewissen seitlichen Druck, bei rechter Seitenlage und namentlich beim Kniehang mit herabhängendem Oberkörper einen verstärkten Druck auf das Zwerchfell ausübt.

4. Der Tonus des Zwerchfells selbst beeinflußt den Zwerchfellstand in erheblicher Weise. Bei ruhiger Atmung ist der Höhenunterschied der Zwerchfellkuppen im In- und Exspirium zwar nicht sehr bedeutend. Stärkere Kontraktionen der Zwerchfellmuskulatur bei tiefer Einatmung und noch viel mehr beim Krampf, z. B. auf eine elektrische Phrenikusreizung hin (Jamin), bewirken aber eine erhebliche Verkürzung und Abflachung des Bogens und damit Zwerchfelltiefstand. Ein auch außerhalb der Eigenbewegung des Zwerchfells stets vorhandener Tonus wirkt den Kräften, die für eine passive Lageänderung des Zwerchfells von Bedeutung sind, in gewissem Grade entgegen. In gelähmtem Zustande folgt das Zwerchfell dagegen widerstandslos diesen Kräften.

Alle diese Faktoren wirken auf den Zwerchfellstand ein und müssen beim Versuch, die am Zwerchfell beobachteten Erscheinungen zu erklären, berücksichtigt werden. Es soll nunmehr das Verhalten des Zwerchfells bei Lagewechsel, bei der normalen und veränderten Atmung und unter verschiedenen krankhaften Verhältnissen geschildert werden.

Digitized by Google

Zwerchfellstand bei verschiedenen Körperlagen.

In aufrechter Stellung bildet das Zwerchfell den beschriebenen Rundbogen. Die rechte Hälfte steht bei mittlerer Atmungsphase in Höhe des Ansatzes der 9. Rippe an der Wirbelsäule, die linke in Höhe des 10. Rippenansatzes. Bei Rückenlage rückt der Zwerchfellbogen in die Höhe. Der Grund hierfür ist eine Verstärkung des Druckes der Baucheingeweide. Im Sitzen steht der Zwerchfellschatten dagegen tiefer als beim Stehen, weil die im Stehen vorhandene Anspannung der Bauchmuskulatur im Sitzen einer Erschlaffung Platz macht und damit der Abdominaldruck sinkt. Bei Seitenlage wird der Abdominaldruck auf der »unteren« Seite, auf welcher der Mensch liegt, erhöht, auf der »oberen« erniedrigt. Dementsprechend ist die »untere« Zwerchfellhälfte weit in den Thorax vorgewölbt, also kranialwärts verschoben, die »obere« Hälfte ist dagegen flacher und kaudalwärts verlagert. Es sei hierbei gleich die Beobachtung von Hofbauer und Holzknecht erwähnt, daß die Atemexkursionen auf der stark gewölbten »unteren« Seite vergrößert, die der abgeflachten »oberen« Hälfte verringert sind. Der Grund hierfür liegt darin, daß die Zwerchfellbewegungen um so ausgiebiger werden, je stärker der Bogen gespannt ist, während die gleiche Kontraktionskraft einen abgeflachten Bogen nur um ein weniges noch weiter abflachen kann.

a) in li. Seitenlage. b) in re. Seitenlage.

Fig. 254.

Zwerchfellstand und Herzlage bei re. und li. Seitenlage

und verschiedenen Atemphasen, nach Jamin (aus dem Grundriß von F. M. Groedel).

——— bei ruhiger Ausatmung.
·········· bei ruhiger Einatmung.
------- bei tiefer Einatmung.

Zwerchfell bei Atmung.

Die Atmung ist ein komplizierter Vorgang, bei dem verschiedene Kräfte wirksam sind. Je nach dem Vorherrschen der einen oder anderen Kraft unterscheidet man einen diaphragmalen und einen kostalen Atmungstypus. Selten ist jedoch einer von beiden in reiner Weise vorhanden. Gewöhnlich sind beide miteinander kombiniert.

Bei dem *diaphragmalen* Atmungstypus wird der Zwerchfellbogen durch eigene Kontraktion verkürzt und zeigt daher herunter. Hierdurch wird der intrathorakale Raum vergrößert, die Lunge rückt in den frei gewordenen Raum ein, ihre Wandungen werden gedehnt, es wächst damit ihre Retrak-

Digitized by Google

tionskraft, die, solange das Zwerchfell angespannt ist, als potentielle Energie aufgespeichert wird. Läßt dagegen die Kontraktion des Zwerchfells nach Beendigung des Inspiriums nach, so wird die Retraktionskraft der Lungen frei und zieht beim Zusammenfallen der Lunge das erschlaffte Zwerchfell mit sich empor. So weckt bei den verschiedenen Atmungsphasen immer die eine Kraft die andere, im Inspirium das Zwerchfell die Retraktionskraft der Lunge, im Exspirium spannt die Retraktionskraft der Lunge den Zwerchfellbogen an. Bei ruhiger Atmung beträgt die inspiratorische Senkung der Zwerchfellkuppel 1—2 cm; ihre rundbogenartige Gestalt erleidet keine wesentliche Veränderung. Die phrenikokostalen Winkel rücken etwas tiefer, bleiben aber noch spitz. Bei tiefer diaphragmaler Atmung wird dagegen der Zwerchfellbogen deutlich abgeflacht, die Kuppel senkt sich um 2—4 cm (JAMIN), die phrenikokostalen Winkel werden breit eröffnet. Bei verstärkter Ausatmung wird durch Kontraktion der Bauch- und Lendenmuskeln der intraabdominelle Druck gesteigert und infolgedessen das Zwerchfell höher emporgedrängt.

Fig. 255.
Herzlage und Zwerchfellstand in tiefem In- und Exspirium
bei gewöhnlichem gemischtem Atemtypus.
- — - in tiefem Inspirium.
.... in tiefem Exspirium.

Bei dem *kostalen* Atmungstypus wird der Thorax ebenfalls inspiratorisch vergrößert, aber nicht wie beim diaphragmalen Typus durch Tiefertreten seiner Basis, sondern durch Erweiterung der seitlichen Wandungen. Auch hierdurch wird die Lunge inspiratorisch ausgedehnt und damit ihre Retraktionskraft erhöht. Die inspiratorische Thoraxerweiterung wirkt nicht nur auf die Lunge, sondern auch auf das Zwerchfell im Sinne einer Ansaugung ein, jedoch wird bei freien Luftwegen der vergrößerte Thoraxraum so schnell durch die in die Lunge einströmende Luft ausgeglichen, daß es hierdurch nicht zu einer Erhöhung des absoluten Zwerchfellstandes kommt, zumal der dauernd vorhandene Zwerchfelltonus einer Ansaugung entgegenwirkt. Wohl rückt bei tiefer thorakaler Einatmung das Zwerchfell nach anfänglichem Tiefertreten empor (DE LA CAMP) und kann sogar bei tiefster Inspiration einen höheren Stand erreichen als im Exspirium. Dies kommt jedoch nur durch die inspiratorische Hebung des Rippenbogens zustande, an welchem die vorderen Partien des Zwerchfells angeheftet sind. Die dorsalen Abschnitte werden dagegen abgeflacht und gesenkt, wie bei frontaler Durchleuchtung ersichtlich ist.

Bei der gewöhnlichen Atmung ist der kostale mit dem abdominalen Typ vereinigt. Bei der europäischen Frau soll mehr der kostale, beim Manne mehr der abdominale Faktor überwiegen.

Stand und Bewegung des Zwerchfells unter krankhaften Verhältnissen.

Änderungen des Zwerchfellstandes.

Zwerchfellhochstand. Unter krankhaften Verhältnissen kommt es zu einem *Zwerchfellhochstand* unter folgenden Bedingungen:

Digitized by Google

1. Infolge gesteigerten Zuges nach oben. Schrumpfungsprozesse der Lungen auf tuberkulöser, pneumonischer oder anderer Basis können das Volumen der Lungen und ihre Ausdehnungsfähigkeit verkleinern und hierdurch eine Emporsaugung des darunter liegenden Zwerchfells bewirken. Es ist hierbei keine notwendige Voraussetzung, daß diaphragmale Pleuraverwachsungen bestehen. Wohl aber sind häufig bei Schrumpfungsprozessen der Lunge Pleuraadhäsionen und Schwarten vorhanden. Diese können bei der Atmung, abgesehen von einer hierfür nicht unbedingt beweisenden Verminderung der Exkursionsbreite des Zwerchfells und einer mangelhaften

Fig. 256a.
Zwerchfellhochstand rechts bei Leberechinokokkus.

Bei der Durchleuchtung ist der re. Zwerchfellbogen unbeweglich, der li. bewegt sich gut.
Klinisch: Seit 10 Jahren zunehmendes Druckgefühl in der re. Oberbauchgegend. Positive Komplementbindungsreaktion gegenüber Echinokokkusflüssigkeit. 2% Eosinophile.
Wegen dauernder leichter Temperatursteigerungen Verdacht auf entzündliche Erscheinungen. Deshalb wird die Anlegung eines Pneumoperitoneums unterlassen.
Operation: Mannskopfgroßer Echinokokkus in den re. hinteren Teilen der Leber. Frisch entzündliche fibrinöse Auflagerungen auf der Leberoberfläche.

Entfaltung des phrenikokostalen Winkels, durch Zackenbildung oder unregelmäßige Gestaltung des Zwerchfellbogens erkannt werden. Andererseits wiederum braucht eine völlige gleichmäßige Obliteration des Pleuraraumes ohne Bildung lokaler Stränge und Schwartenzüge bei der Röntgenuntersuchung keinen Ausdruck zu finden.

Zwerchfellhochstand infolge mangelhafter Entfaltung der Lunge kommt ferner bei Bronchusstenose zustande. Infolge der Luftverdünnung, die bei der inspiratorischen Thoraxvergrößerung in den betreffenden Lungenabschnitten eintritt und nicht sofort durch nachströmende Luft ausgeglichen

Digitized by Google

werden kann, wird eine Ansaugung auf sämtliche Begrenzungen der Thoraxhälfte, sowohl auf die äußere Brustwand als auf Mediastinum und Zwerchfell, ausgeübt. Dadurch wird die inspiratorische Abwärtsbewegung des Zwerchfells gehemmt und es ist sogar denkbar, daß in besonderen Fällen eine paradoxe inspiratorische Zwerchfellhebung hervorgerufen wird; gewöhnlich kommt diese aber wegen der aktiven Kontraktion des Zwerchfells nicht zustande. Bei dauernder Verminderung des Luftgehaltes der Lunge infolge Bronchusstenose tritt auch in der Ruhelage, nicht nur im Inspirium Zwerchfellhochstand auf. Auch bei Tracheal- und Larynxstenose ist Zwerchfellhochstand und zwar dementsprechend auf beiden Seiten beschrieben worden. Dieser kann aber nur dann zustande kommen, wenn die Stenose nur im Inspirium

Fig. 256b.
Hochstand des re. Zwerchfells bei frontalem Strahlengange in demselben Falle wie in Fig. 256a (Leberechinokokkus)

vorhanden ist. Sonst vermag der geringere exspiratorische Druck die Verengerung noch weniger zu überwinden als der zumal bei Lufthunger hochgradig gesteigerte inspiratorische Zug, und die Folge ist im Gegenteil eine Lungenblähung und Zwerchfelltiefstand, wie dies z. B. bei einer Kompression der Trachea durch Strumen gewöhnlich beobachtet wird.

2. Zwerchfellhochstand tritt ferner bei Steigerung des intraabdominellen Druckes z. B. bei Aszites, Meteorismus, Abdominaltumoren auf. Bei langsamem Wachstum von letzteren und insbesondere regelmäßig durch den graviden Uterus wird gleichzeitig eine Erweiterung der unteren Thoraxapertur hervorgerufen. Dadurch werden die Ansatzpunkte des Zwerchfells von einander

Digitized by Google

entfernt, und es wird hierdurch die Hochdrängung der Kuppel etwas vermindert, dagegen eine stärkere Anspannung derselben hervorgerufen.

Zu einseitigem Zwerchfellhochstand geben rechts Lebervergrößerungen (vgl. Fig. 256a und b) und -tumoren sowie subphrenische Abszesse, links Milztumoren und Gasfüllung des Magens (idiopathische Magenblase Hoffmann) sowie auf jeder Seite, gewöhnlich aber deutlicher links, Nierentumoren, Hydronephrosen, Hypernephrome, paranephritische Abszesse usw. Anlaß.

Es ist auch auf den Verlauf der Zwerchfellkontur bei der bisher viel zu wenig angewandten frontalen Durchleuchtung zu achten. Hierdurch kann in manchen Fällen eine besonders starke Vorwölbung der dorsalen Abschnitte erkannt

Fig. 257.

Hochdrängung des rechten Zwerchfells durch paranephritischen Abszeß (Operation).

Bei sagittaler Durchleuchtung steht das re. Zwerchfell fast 2 Querfinger höher als das li. und bewegt sich besonders im lateralen Teil schlechter als das li.

Bei frontaler Durchleuchtung steht der re. Zwerchfellbogen viel höher als der li. und bewegt sich besonders im dorsalen Abschnitt nur ganz wenig bei der Atmung, der li. dagegen gut.

werden, die bei sagittalem Strahlengange hinter der Zwerchfellkuppe verborgen sind (vgl. Fig. 257 und 258). Teilweise werden diese Partien auch bei sagittalem Strahlengange in vornübergeneigter Stellung des Patienten bei tiefem Röhrenstande sichtbar und es kann hierbei eine Erhöhung des Zwerchfellstandes der dorsalen Abschnitte in Erscheinung treten, der sich bei der horizontalen Strahlenrichtung dem Nachweis entzieht (vgl. Fig. 258). Zur Diagnose krankhafter raumbeengender subphrenischer Prozesse berechtigt nur ein beträchtlicher einseitiger Zwerchfellhochstand. Während bei gerader Durchleuchtung im allgemeinen die rechte Zwerchfellhälfte höher steht als die linke und mitunter lediglich infolge von Meteorismus, der die

Digitized by Google

Leber empordrängt, um 1 bis 2 Querfinger gehoben wird, ist in den dorsalen Abschnitten nicht selten ein etwas höherer Stand der linken Seite gegenüber der rechten normalerweise zu beobachten.

3. Auf den Zwerchfellhochstand infolge vermindertem Zwerchfelltonus bei Zwerchfellähmung und Eventratio diaphragmatica wird später eingegangen werden.

Zwerchfellhochstand kann die Zirkulation behindern, indem er den Thoraxraum verkleinert und insbesondere die inspiratorische Vergrößerung der ausschlaggebenden unteren Thoraxapertur beeinträchtigt.

Fig. 258a.

Zwerchfellstand bei linksseitigem paranephritischem Abszeß. Sagittalbild bei aufrechter Stellung. Röhre in Höhe des Zwerchfells.

Zwerchfellbögen stehen beiderseits gleichhoch, der li. bewegt sich bei der Atmung nur wenig.

Fig. 258b.

Derselbe Fall wie in Fig. 258a, Sagittalbild bei vorn übergeneigtem Oberkörper und tiefem Röhrenstande.

Der li. Zwerchfellbogen steht jetzt viel höher als der re.

Fig. 258c.

Derselbe Fall wie in Fig. 258a und b, Frontalbild.

Der dorsale Abschnitt des li. Zwerchfellbogens (l. Z.) ist stark nach oben vorgebuchtet. Vorn kreuzt er den re. Bogen (r. Z.).

Am re. Zwerchfellbogen ist der aus der Tiefe von hinten unten nach vorn oben aufsteigende Verlauf und die früher beschriebene leichte Einkerbung zwischen zwei Wölbungen sichtbar. Auf diese ist die doppelte Linienführung der re. Zwerchfellhälfte in Fig. 258b zurückzuführen.

Die Horizontale mit doppelter Pfeilspitze, welche die beiden Zwerchfellbögen in gleicher Höhe schneidet, zeigt den Strahlengang in Fig. 258a, die schräg von hinten unten nach vorn oben ziehenden etwas divergenten Linien zeigen den Strahlengang in 258b an.

Zwerchfelltiefstand. 1. Zwerchfelltiefstand tritt ein infolge verminderten Lungenzuges bei Nachlaß der Retraktionskraft der Lunge beim Altersemphysem. Die Abflachung des Zwerchfellbogens und die breite Eröffnung der phrenikokostalen Winkel sind neben der Aufhellung der Lungenfelder und der Horizontalstellung der Rippen wichtige röntgenologische Kennzeichen des Emphysems. Ebenso führt ein Volumen pulmonum auctum, das beim Asthma bronchiale aus anderer Ursache zustande kommt, zum Zwerchfelltiefstand. Ähnlich wie dies vorher bei der Trachealstenose beschrieben wurde,

Digitized by Google

überwindet der kräftige, durch Luftmangel noch besonders verstärkte inspiratorische Zug die zahlreichen durch Kontraktion der Bronchialmuskeln hervorgerufenen Stenosen in den zuführenden kleinen Luftwegen. Dagegen bieten diese der schwächeren und keiner Steigerung fähigen, im Exspirium wirksamen Retraktionskraft der Lungen und den übrigen exspiratorischen Kräften einen nur teilweise oder kaum zu überwindenden Widerstand. So kommt es beim asthmatischen Anfall nach wenigen Atemzügen zur akuten Lungenblähung und damit zur Abflachung und Tiefstand des Zwerchfells. Bei schwächeren Anfällen ist noch eine mäßige Exkursionsbreite desselben vorhanden, bei höheren Graden ist oft namentlich einseitig fast völliger Stillstand des Zwerchfells beobachtet und mehrfach irrtümlich als Zwerchfellkrampf gedeutet worden. Eine nähere Beschreibung der beim Asthma bronchiale beobachteten Zwerchfellphänomene ist S. 209 gegeben worden.

Eine ähnliche Erklärung trifft auch für die akute Lungenblähung mit konsekutivem Zwerchfelltiefstand bei hochgradiger Beschleunigung der Atmung ohne pathologische Stenosierung der Luftwege zu. Wie dies HOFBAUER in klarer und zutreffender Weise auseinandergesetzt hat, kann die schwächere im Exspirium wirksame Retraktionskraft der Lunge nicht so viel Luft auspressen, als durch die stärkeren inspiratorischen Kräfte eingesogen wird, wenn das Exspirium vor seiner Vollendung durch ein neues Inspirium unterbrochen wird. Durch eine derartige Tachypnoe kommt es zur akuten Lungenblähung und Behinderung des Gasaustausches, womit vielleicht die Zirkulationsstörung durch vorzeitige Unterbrechung der Diastole im tachykardischen Anfall verglichen werden kann. Ein tachypnoischer Anfall, der zu einer akuten Lungenblähung und einem beträchtlichen Tiefstand beider Zwerchfellkuppen führte, wurde von JAMIN in einem Falle von hysterischen Respirationskrämpfen mit einer stundenlang anhaltenden Atmungsfrequenz von 160 Atemzügen in der Minute beobachtet.

Ein Zwerchfelltiefstand kommt weiter bei Erhöhung des Druckes im Pleuraraum bei manchen Fällen von Pneumothorax und bei großen Pleuraexsudaten, die außerdem durch ihre Schwere wirken, zustande.

2. Zwerchfelltiefstand wird ferner hervorgerufen durch verminderten Abdominaldruck bei Enteroptose und entsprechenden Zuständen. Dem Zwerchfell fehlt alsdann die passive Spannung, die es normalerweise durch den Abdominaldruck erleidet. Es kann zwar auch bei Fortfall oder Verringerung dieses Druckes nicht schlaff herabsinken, da es durch die Retraktionskraft der Lungen nach oben angezogen wird. Außerdem spielt aber auch, wie namentlich von WENCKEBACH hervorgehoben wurde, der Abdominaldruck und besonders auf der rechten Seite die unter dem Zwerchfell gelegene runde Leber eine Rolle für das Zustandekommen der Zwerchfellkuppe. Es kann dies dadurch erwiesen werden, daß bei Enteroptose an Stelle des abgeflachten Zwerchfellbogens mit breit eröffneten phrenikokostalen Winkeln sofort die normale Kuppelwölbung hervorgerufen werden kann, wenn man den Patienten in Horizontallage bringt und damit die Leber einen Druck durch ihre Schwere auf das Zwerchfell ausübt, oder indem man bei stehendem Patienten mit dem GLENARDschen Handgriff auf das Epigastrium drückt. Die gleiche Wirkung bringt eine GLENARDsche Leibbinde zustande. WENCKEBACH hat die Bedeutung des Zwerchfelltiefstandes bei Gastroptose, mit der häufig ein Pendelherz verbunden ist, für die Zirkulation hervorgehoben. Indem durch Verstreichen der Zwerchfellkuppel die Ansätze des Zwerchfells einander genähert sind, kann eine Kontraktion seiner Muskulatur keine genügende Wirksamkeit entfalten. Es findet wohl eine Anspannung des Zwerchfells statt,

Digitized by Google

die auch darin einen sichtbaren Effekt ausübt, daß die untere Thoraxapertur verengt und insbesondere der Abstand von Sternum und Wirbelsäule verringert wird. Da aber im Exspirium keine genügende Krümmung des Zwerchfellbogens vorhanden ist, kommt es weder zu einer nennenswerten inspiratorischen Erweiterung des Thoraxraumes nach unten noch zu einer Druckwirkung auf die Leber. Damit entfallen diejenigen Kräfte, die im Inspirium für die Zirkulation von wesentlicher Bedeutung sind, nämlich Ansaugung des Blutes durch Erhöhung des negativen Druckes im Thorax und Auspressung des blutgefüllten Schwammes der Leber.

3. Der Zwerchfelltiefstand infolge eines erhöhten Zwerchfelltonus beim Zwerchfellkrampf wird besonders besprochen werden (vgl. S. 331).

Änderungen des Zwerchfelltonus.

Zwerchfellähmung. Zwerchfellähmungen infolge Phrenikusparalyse, die bei Plexuszerreißung sowie bei Poliomyelitis, Blei-, Alkohol- und postdiphtherischer Neuritis, ferner bei Kompression durch Mediastinaltumoren beobachtet werden, zeigen nach Duchenne und C. Gerhardt folgende klinische Merkmale: inspiratorisches Einsinken der Oberbauchgegend, leichte Eindrückbarkeit des Leibes durch Druck der aufgelegten Hand, inspiratorische Aufwärts- statt Abwärtsbewegung des unteren Leberrandes, beträchtliche Verschiebbarkeit des unteren Lungenrandes durch Druck der auf den Leib aufgelegten Hand. Zu diesen nicht ohne weiteres eindeutigen Zeichen treten folgende bei der Röntgenuntersuchung erkennbare Merkmale, die teilweise von entscheidender Bedeutung sind.

Die gelähmte Zwerchfellhälfte steht auffällig hoch. Sie zeigt bei der Atmung entweder eine nur geringfügige normalsinnige oder gar keine Verschieblichkeit oder führt paradoxe Bewegungen aus. Durch Druck aufs Abdomen kann das Zwerchfell stark aufwärts gedrängt werden. Oberhalb des gelähmten Zwerchfells beobachteten Holzknecht und Hofbauer eine Verdunkelung des Lungenfeldes, welches sie auf ein Zusammenfallen der nicht mehr durch die Zwerchfellkontraktion gedehnten Lunge bezogen. Ferner stellten sie eine, wenn auch nicht sehr erhebliche inspiratorische Verschiebung des Mediastinums nach der gesunden Seite fest. Diese ist wohl wenigstens teilweise darauf zurückzuführen, daß die inspiratorische Erniedr'gung des endothoraxalen Druckes in dem durch die kostale Atmung erweiterten Thoraxraume schneller auf der gelähmten Seite durch das von unten einrückende Zwerchfell und die von oben einströmende Luft ausgeglichen wird als auf der gesunden Seite, bei welcher das Zwerchfell immer tiefer heruntertritt und daher die Füllung der inspiratorisch vergrößerten Thoraxhälfte mit Luft eine gewisse Zeit erfordert. Bevor dieser Ausgleich durch die nachströmende Luft beendet ist, wird auf die Wandungen eine Saugkraft ausgeübt; das kontrahierte Zwerchfell und die äußere Thoraxwand können dem nicht folgen, wohl aber die Mediastinalorgane, welche nicht wie sonst in gleicher Weise auch nach der anderen Seite gezogen werden und somit in die gesunde Seite hinübertreten. Diese Verschiebung des Herz- und Mediastinalschattens nach der gesunden Seite ebenso wie Hochstand und paradoxe Verschieblichkeit der kranken Zwerchfellhälfte wurden auch in dem von Löffler beschriebenen Falle einer einseitigen Zwerchfellähmung bei Polyneuritis alcoholica und in mehreren Beobachtungen von Leendertz festgestellt. Leendertz sieht den Hauptgrund der inspiratorischen Verlagerung von Herz und Mediastinum bei Zwerchfel ähmung nicht in dem vorher geschilderten verschiedenen Ausgleich des negativen Druckes in beiden Thoraxhälften, sondern

Digitized by Google

darin, daß die gesunden Zwerchfellfasern das Centrum tendineum und das mit ihnen durch den Herzbeutel zusammenhängende Herz und Mediastinum nach der gesunden Seite hinüber und gleichzeitig nach unten hinabziehen.

Wohl das wichtigste Merkmal der Zwerchfellähmung ist von WELLMANN angegeben. Er fand in einem Falle von traumatischer Phrenikuslähmung, daß bei einer tiefen Inspirationsbewegung bei geschlossenem Mund und Nase (MÜLLERscher Versuch) die gelähmte Zwerchfellhälfte nach oben emporrückte, dagegen die gesunde herabstieg, während bei normal innerviertem Zwerchfell unter denselben Bedingungen beide Hälften inspiratorisch emporgehoben wurden. Es ist dies dadurch zu erklären, daß die inspiratorische Druckerniedrigung durch die widerstandslos der Ansaugung folgende gelähmte Zwerchfellhälfte ausgeglichen wird und somit die gesunde Zwerchfellhälfte in der normalen inspiratorischen Abwärtsbewegung nicht gehindert wird. Diese wertvolle Beobachtung wurde durch LEENDERTZ bestätigt.

Bei beiderseitiger Zwerchfellähmung sind diese gerade auf dem entgegengesetzten Verhalten beider Hälften beruhenden Erscheinungen ebenso wie eine respiratorische Verschiebung des Mediastinalschattens natürlich nicht zu erwarten. Über einen derartigen Fall von doppelseitiger Durchschneidung der Nervi phrenici am Halse, die aus therapeutischen Gründen bei einem schweren Tetanus mit allgemeiner Muskelstarre zwecks Ermöglichung der künstlichen Atmung erfolgreich vorgenommen wurde, berichtet JEHN. Eine nach der Genesung beobachtete mäßige normalsinnige Zwerchfellverschieblichkeit wird von ihm auf Verdrängung durch die inspiratorisch geblähte Lunge zurückgeführt. Diese Erklärung ist aus physikalischen Gründen unhaltbar, da es keine aktiven inspiratorischen Kräfte in der Lunge gibt. Dagegen ist es denkbar, daß eine bei der thorakalen Atmung eintretende inspiratorische Erweiterung der unteren Thoraxapertur die Ansatzpunkte des Zwerchfells voneinander entfernt und somit ein leichtes Tiefertreten der Kuppel bewirkt. Oder man müßte entgegen anders lautenden Meinungen annehmen, daß auch beim Menschen, ebenso wie dies z. B. beim Hunde festgestellt ist, außer den im Halsstamme des Phrenikus verlaufenden Fasern noch andere Bahnen vorhanden sind, welche eine teilweise Innervation des Zwerchfells besorgen.

Phrenikusreizung li. Phrenikusreizung re.

Fig. 259.

Zwerchfellstand bei elektrischer Phrenikusreizung
nach JAMIN (aus dem Grundriß von F. M. GROEDEL).

Digitized by Google

Zwerchfellkrampf. Klonische Zwerchfellkrämpfe und auch ein seltener Fall von tonischem Zwerchfellkrampf auf hysterischer Grundlage sind von EPPINGER im Röntgenbilde beobachtet worden. Er beschreibt diesen folgendermaßen: der Zwerchfellschatten rückte dabei fast plötzlich in Inspirationsstellung und senkte sich dann allmählich immer tiefer und tiefer bis zu jener Horizontalstellung, die man nach beiderseitiger Phrenikusreizung zu sehen gewohnt ist. In dieser blieb das Zwerchfell während der Dauer des Anfalls stehen und rückte darauf erst unter äußerst schnellen Respirationsbewegungen allmählich nach oben.

Durch elektrische Phrenikusreizung, deren Wirkung JAMIN besonders eingehend vor dem Röntgenschirm verfolgt hat, wird hochgradiger Tiefstand der betreffenden Zwerchfellhälfte und maximale Öffnung des Komplementärraumes erzielt. Infolge der Verstärkung des abdominalen Druckes durch das plötzliche Tiefertreten der gereizten Zwerchfellhälfte wird auf der anderen Seite der Zwerchfellbogen in die Höhe gedrängt und es entsteht so ein Wagebalkensymptom.

HENSZELMANN hat die faradische Phrenikusreizung dazu benutzt, um die sonst unter der Zwerchfellkuppe verborgenen unteren Lungenteile und die Gegend des phrenikokostalen Winkels im weiteren Umfange sichtbar, sowie Pleuraadhäsionen deutlicher kenntlich zu machen.

Änderungen der Zwerchfellbewegung.

Zunächst ist darauf aufmerksam zu machen, daß vielfach eine auffällig geringe Zwerchfellbewegung beobachtet wird, ohne daß irgend ein Grund zur Annahme irgendwelcher pathologischer Veränderungen an Zwerchfell oder Brust- und Bauchorganen vorhanden ist. Es handelt sich dabei meist nur um eine gewisse Ungeschicklichkeit bei der Atmung, bei der z. B. der Thorax besonders stark gehoben und manchmal gleichzeitig auch durch inspiratorische Anspannung der Bauchmuskeln das Zwerchfell emporgedrängt wird, so daß es hierdurch am Tiefertreten verhindert wird. Auf die nicht selten schon normalerweise, namentlich bei tiefem Inspirium beobachtete Bogenteilung, die besonders oft rechts angetroffen wird, wurde schon S. 315 aufmerksam gemacht. Sie tritt in verstärktem Maße auf, wenn die Entfaltung der Lunge behindert ist und deshalb das Zwerchfell im Inspirium stärker angesogen wird, z. B. bei Tracheal- und Bronchusstenose, größeren Infiltrationsprozessen der Lunge usw. (vgl. Tafel VIII Fig. 4 chronische Pneumonie, Tafel VIII Fig. 6 Lungengangrän). Dabei bleibt der buckelförmig nach oben vorspringende mediale Abschnitt bei der inspiratorischen Abwärtsbewegung des Zwerchfells zurück, während der laterale Teil sich in gewöhnlichem Maße senkt. In anderen Fällen ist bei den gleichen Prozessen die Zwerchfellbeweglichkeit im allgemeinen herabgesetzt.

Eine Verminderung der Zwerchfellbeweglichkeit und zwar eine verringerte inspiratorische Senkung des Zwerchfells ist als Zeichen einer beginnenden Lungentuberkulose von WILLIAMS beschrieben worden. Dieses sog. WILLIAMSsche Phänomen hat in der Literatur eine ausgedehnte Besprechung und sowohl verschiedene Erklärungen als auch eine sehr verschiedene Wertschätzung erfahren. Die Experimente von DE LA CAMP und MOHR, die beim Hunde durch Paraffininjektion oder Anheftung des Nervus phrenicus an der Pleurakuppe eine Schädigung dieses Nerven hervorriefen und ein daraufhin beobachtetes Zurückbleiben der respiratorischen Zwerchfellbewegung dieser Seite auf eine Phrenikusparese bezogen, beweisen nicht, daß eine Läsion des Nervus phrenicus dem WILLIAMSschen Phänomen gewöhnlich zugrunde liegt. Auch ist zu beachten, daß der Phrenikus beim Menschen nicht über

Digitized by Google

die Pleurakuppe, sondern weiter medial verläuft. Immerhin kann er auch hier einer Schädigung, wohl weniger durch krankhafte Prozesse der Lunge selbst als durch Kompression von Pleuraschwarten oder mediastinalen Drüsen ausgesetzt sein. Auf diese Weise ist tatsächlich eine Degeneration des Nervus phrenicus in mehreren Fällen von Eventratio diaphragmatica anatomisch festgestellt worden. Ob die gleiche Ursache aber auch dem bei inzipienter Tuberkulose angeblich häufigen WILLIAMSschen Phänomen zugrunde liegt, ist hiermit nicht erwiesen. EPPINGER hat derartige Veränderungen in daraufhin gerichteten anatomischen Untersuchungen bei einer größeren Reihe leichter und schwerer Tuberkulosefälle vermißt. HOLZKNECHT und HOFBAUER erklären die Verminderung der Exkursionsbreite des Zwerchfells bei den genannten Erkrankungen dadurch, daß die »Infiltration schon durch den Ausfall der elastischen Kräfte des infiltrierten Lungengewebes, aber auch durch Relaxation der übrigen Lunge die gesamte Retraktionskraft dieser Lunge herabsetze, so daß diese das Zwerchfell im Exspirium weniger weit emporheben«. Sie nehmen also eine exspiratorische Behinderung der Zwerchfellbewegung auf der erkrankten Seite an. Diese ist aber von WILLIAMS und anderen Autoren nicht beschrieben worden, sondern eine verringerte inspiratorische Senkung. Eine derartige Behinderung der inspiratorischen Bewegung kann bei solchen Krankheitsprozessen, welche einen größeren Teil der Lunge von der Atmung ausschalten, besonders bei Pneumonie, Pleuraergüssen, Tumoren usw. darauf zurückgeführt werden, daß das übrigbleibende, gesunde Lungenparenchym sich nicht so weit auszudehnen vermag, um den durch die inspiratorische Erweiterung der Thoraxhälfte geschaffenen vergrößerten Raum auszufüllen. Beide Erklärungen versagen aber für Fälle von inzipienter Tuberkulose, bei welchen es sich um gar keine ausgedehnteren Lungenveränderungen handelt. Namentlich in solchen Fällen scheint mir die vielleicht teilweise auch für die vorher genannten ausgedehnteren Krankheitsprozesse zutreffende Annahme nahe zu liegen, daß die Behinderung der Zwerchfellbewegung auf reflektorischem Wege zustande kommt und der Reflex durch eine Schmerzempfindung zum Zweck der Ruhigstellung des erkrankten Organs, ebenso wie bei dem subphrenischen Abszeß oder einer freien Peritonitis, ausgelöst wird. In manchen Fällen mögen auch die gerade bei tuberkulösen Lungenerkrankungen so häufigen Pleuraadhäsionen auf die Verringerung der Zwerchfellexkursionen von Einfluß sein. Einen wesentlichen diagnostischen Wert als Frühsymptom der Tuberkulose kann ich dem WILLIAMSschen Zeichen sowohl wegen seines inkonstanten Vorkommens hierbei als besonders wegen der so häufigen Beobachtung bei andersartigen Erkrankungen nicht zuerkennen.

Bei *Pleuritis diaphragmatica* ist von KRAUS eine starke Behinderung, fast Aufhebung der Zwerchfellbewegung und zugleich Hochstand des Zwerchfells auf der kranken Seite, bei linksseitiger Erkrankung ferner die Ausbildung einer besonders großen Magenblase beschrieben.

Durch *Pleuraadhäsionen* und *-schwarten* wird die Zwerchfellbewegung häufig beeinträchtigt. Die Behinderung kann allgemein oder auf einzelne Abschnitte beschränkt sein und entweder die medialen oder die lateralen Partien gesondert oder in stärkerem Grade betreffen. Die Zwerchfellkonturen bewahren dabei in manchen Fällen ihre gleichmäßige Rundung. Häufig treten aber auch lokale Knickbildungen, die mit der Spitze gegen das Lungenfeld zu gerichtet sind, und ebenso beschaffene »zeltförmige« dreieckige Vorsprünge auf, welche dem Ansatz von Adhäsionssträngen entsprechen. Durch Verwachsungen zwischen Zwerchfell und Brustwand wird oft die Eröffnung des phrenikokostalen Winkels verhindert. Hierbei ist besonders die Be-

Digitized by Google

wegung der lateralen Zwerchfellabschnitte geschädigt, die oft in gerade gestrecktem Verlauf zur Brustwand hinziehen.

Eine verringerte Zwerchfellbewegung wird weiterhin auch bei abdominalen Affektionen gefunden. Beim *subphrenischen Abszeß* ist von verschiedenen Seiten und auch in eigenen Beobachtungen ein völliger Stillstand der betreffenden Zwerchfellhälfte festgestellt. Auch bei tiefer gelegenen lokal entzündlichen abdominalen Erkrankungen, die nicht direkt mit dem Zwerchfell in Verbindung stehen, könnte u. U. eine reflektorische Ruhigstellung des Zwerchfells erwartet werden. FÖRSTER hat diese bei *Paranephritis* zweimal beobachtet, dagegen bei Appendizitis und Cholezystitis mehrfach vermißt. Ich sah bei paranephritischen Abszessen einmal eine vollständige, zweimal nur eine teilweise Behinderung der Zwerchfellbewegung. In diesen Fällen betraf sie nur den lumbalen Teil, welcher bei frontalem Strahlengange sichtbar ist.

Bei einer *diffusen* eitrigen Peritonitis ist Zwerchfellstillstand angesichts des Fehlens jeder respiratorischen Bewegung der Bauchdecken und der rein thorakalen Atmung anzunehmen. Da man Patienten in solchem Zustande einer Röntgenuntersuchung im allgemeinen nicht aussetzt, liegen hierüber keine ausgedehnteren röntgenologischen Beobachtungen vor. Doch hat KIRCHHEIM sowohl bei fortgeschrittener als bei beginnender freier Peritonitis, die meist von einer Appendizitis ausging, eine Behinderung der Zwerchfellbewegung bis zu Zwerchfellstillstand durch die Röntgendurchleuchtung nachgewiesen. Orthodiagraphisch stellte er bei beginnender Peritonitis trotz vorhandener Bauchdeckenspannung *keinen* Zwerchfellhochstand fest. Daraus schließt er, daß auch am Zwerchfell ebenso wie an den Bauchmuskeln reflektorisch ein aktiver Kontraktionszustand zum Zwecke der Ruhestellung ausgelöst wird. Erst im Lähmungsstadium der diffusen Peritonitis trat ein Zwerchfellhochstand ein.

Paradoxe Zwerchfellbewegung. Als *paradoxe Bewegung* wird eine inspiratorische Hebung des Zwerchfells bezeichnet. Nicht zu verwechseln ist hiermit ein solches inspiratorisches Höhertreten lediglich der oberen Zwerchfellkonturen, welche bei tiefer thorakaler Atmung durch die starke inspiratorische Hebung des Brustkorbes zustande kommt und keine wirkliche Erhöhung der Zwerchfellkuppe gegenüber dem Brustkorb darstellt. Daß hierbei tatsächlich besonders die hinteren Zwerchfellabschnitte tiefer treten, ist bei Durchleuchtung im frontalen Durchmesser ersichtlich (vgl. S. 314). Am deutlichsten kommt die paradoxe Bewegung zum Ausdruck, wenn nur eine Zwerchfellhälfte sich aufwärts bewegt, während die andere tiefer tritt. Es entsteht so ein Wagebalkensymptom. Die verschiedenen Zustände, unter denen eine paradoxe Zwerchfellbewegung erfolgt, sind zwar schon an einzelnen Stellen verstreut geschildert, sollen aber hier nochmals unter einheitlichen Gesichtspunkten kurz zusammengefaßt werden.

Für das Zustandekommen der paradoxen Bewegung sind zwei Umstände von Bedeutung: 1. eine vermehrte inspiratorische Ansaugung des Zwerchfells nach oben und 2. eine vermehrte Nachgiebigkeit des Zwerchfells.

Die erste Bedingung, ein verstärkter aufwärts gerichteter Zug, ist dann vorhanden, wenn die Lungen sich nicht entfalten und den durch die Wirkung der Thoraxmuskeln inspiratorisch erweiterten Brustkorb nicht ausfüllen können. Diese Verhältnisse sind normalerweise beim MÜLLERschen Versuch (tiefe Inspirationsbewegung bei Verschluß von Mund und Nase) gegeben. Es erfolgt alsdann eine im Röntgenbilde sichtbare leichte Aufwärtsbewegung beider Zwerchfellhälften. Eine Erschwerung, wenn auch nicht völlige Be-

Digitized by Google

hinderung des Lufteintritts liegt bei Tracheal- und Bronchusstenose vor. Dadurch wird die Abwärtsbewegung des Zwerchfells vermindert, und zwar weniger bei der Trachealstenose, bei welcher der Reiz des Sauerstoffmangels eine verstärkte Zwerchfellkontraktion auslöst, als bei einseitiger Bronchusstenose, bei der die gesunde Hälfte den Ausfall der kranken großenteils übernimmt. Hierbei kann auch eine paradoxe inspiratorische Aufwärtsbewegung der Zwerchfellhälfte auf der Seite der Stenose erfolgen, meist ist aber nur die normale Abwärtsbewegung beschränkt (vgl. S. 208).

In viel stärkerem Grade tritt die inspiratorische Aufwärtsbewegung beim MÜLLERschen Versuche dann ein, wenn gleichzeitig auch das zweite Moment, eine vermehrte Nachgiebigkeit des Zwerchfells, vorhanden ist, und vor allem dann, wenn diese vermehrte Nachgiebigkeit sich auf eine Zwerchfellhälfte beschränkt. Bei einseitiger Zwerchfell*lähmung* folgt die gelähmte Hälfte beim MÜLLERschen Versuch widerstandslos dem Zug nach oben weit hinauf und gleicht dadurch die inspiratorische Druckerniedrigung im Thorax aus; dagegen vermag unter diesen Umständen die gesunde, sich kontrahierende Zwerchfellhälfte tiefer zu treten. Hierbei wird das ausgesprochenste Wagebalkensymptom beobachtet (WELLMANN). Ohne daß die erste Bedingung einer Behinderung der Entfaltung der Lunge gegeben ist, also bei freien Luftwegen, wird auch bei einseitiger Zwerchfellähmung und ebenso bei Zwerchfellerschlaffung ohne Unterbrechung der Nervenleitung bei der Relaxatio diaphragmatica zuweilen eine leichte paradoxe Aufwärtsbewegung, meist aber nur eine Beschränkung der normalen inspiratorischen Abwärtsbewegung gesehen.

Beide Voraussetzungen, sowohl eine inspiratorische Behinderung des Lufteintritts wie eine Erschlaffung, dagegen nicht eine Lähmung (!) des Zwerchfells, sind ferner in solchen Fällen von Pneumothorax erfüllt, bei denen sich der Lungenstumpf mangelhaft oder garnicht inspiratorisch ausdehnt. Dementsprechend findet beim Pneumothorax, sowohl beim trockenen Pneumothorax wie bei gleichzeitigem Erguß, häufig eine paradoxe Zwerchfellbewegung statt. Bezüglich anderer Erklärungsversuche des Phänomens, welche vielleicht in einzelnen Fällen unter besonderen Umständen, nicht aber wie die eben gegebene Darstellung auf alle Fälle von paradoxer Bewegung bei Pneumothorax zutreffen, sei auf die Ausführungen beim Pneumothorax verwiesen (vgl. S. 303).

Hernia und Relaxatio diaphragmatica.

Sehr ähnliche klinische und auch röntgenologische Symptomenbilder werden einerseits durch Zwerchfellhernien, andererseits durch abnormen Hochstand einer degenerierten und hochgradig verdünnten Zwerchfellhälfte hervorgerufen, welchen man als Eventratio oder besser Relaxatio diaphragmatica bezeichnet. Als Ursache dieser Zwerchfellerschlaffung ist mehrfach anatomisch eine Phrenikusschädigung durch Pleuraschwarten festgetellt; in anderen Fällen wurden dagegen am Phrenikus keine Veränderungen und nur eine fettige oder fibröse Entartung der Zwerchfellmuskulatur gefunden und eine angeborene Entstehung angenommen. Der Unterschied zwischen einer Hernia und einer Relaxatio diaphragmatica liegt darin, daß bei einer Hernie die den Bruchinhalt bildenden Baucheingeweide durch eine Zwerchfelllücke in den oberhalb des Zwerchfells gelegenen Brustraum hindurchtreten — dabei können sie von einem Bruchsack überzogen sein oder nicht (Hernia vera, -spuria) —; bei einer Relaxatio diaphragmatica werden dagegen die gleichfalls nach oben verlagerten Bauchorgane von dem erschlafften Zwerchfell überwölbt und gegen den Brustkorb abgegrenzt. In beiden Fällen tritt die

Digitized by Google

Verlagerung viel häufiger links auf als rechts und betrifft in erster Linie den Magen, oft auch den Dickdarm, selten bei Hernie andere Bauchorgane. Da Magen und Dickdarm hierbei gewöhnlich stark mit Luft gebläht sind, entstehen charakteristische Röntgenbilder mit großen hellen Räumen, die weit ins Lungenfeld hineinragen und von diesen durch eine schmale Schattenlinie abgetrennt sind. Diese Grenzlinie wird bei der Hernie von der Wand des Magens bzw. Darms gebildet, bei der Eventratio dagegen durch den Zwerchfellbogen zusammen mit der angelagerten Magen- oder Darmwand. In beiden Fällen entstehen ähnliche oder ganz übereinstimmende Bilder, namentlich dann, wenn der luftgeblähte Magen von der Wirbelsäule bis zur Thoraxwand heranreicht.

Eine Entscheidung, ob die Bogenlinie von der Magenwand allein oder von Zwerchfell plus Magenwand gebildet wird, ist auf Grund einer einzigen Röntgenplatte meist unmöglich. Dies lehren die autoptisch festgestellten Fehldiagnosen verschiedener in der Literatur bekannter Fälle von Relaxatio diaphragmatica, die im Leben als Hernie angesprochen waren, z. B. der Fall Hirsch-Hildebrand-Hess-Eggeling und der Fall Wiedemann-Körte-Glaser, sowie auch von Hernien, bei denen eine Relaxatio angenommen war, z. B. der Fall Lotze-Risel. In dem Bestreben, die Differentialdiagnose zu fördern, wurden als Unterscheidungsmerkmale die abweichende Bewegung der Bogenlinie bei der Atmung von Herz und Kienböck angegeben und die Beobachtung des Verhaltens bei Phrenikusreizung empfohlen, und zwar sollte eine paradoxe respiratorische Verschieblichkeit für Hernie, ein normales Verhalten für Eventratio sprechen. Tatsächlich ist auch bei Hernien mehrfach eine paradoxe Verschiebung von Bauchorganen beobachtet worden. Sie ist darauf zurückzuführen, daß der Bruchinhalt der Ansaugung durch den inspiratorisch verstärken negativen Druck des Brustraumes folgt und weiter durch die Bruchpforte hindurchtritt. Dies Verhalten ist aber nicht frei von Ausnahmen, da die Bauchorgane mit dem Zwerchfell an der Bruchpforte verwachsen sein können, wobei sie dann mit dem Zwerchfell zusammen inspiratorisch tiefer treten, wie z. B. im Falle Lotze-Risel. Andererseits erscheint es sehr wohl denkbar, daß ein hochgradig erschlafftes Zwerchfell bei Relaxatio diaphragmatica, zumal wenn der Nervus phrenicus gelähmt ist, wie dies in einigen Fällen festgestellt wurde, ebenfalls paradoxe Bewegungen ausführt. Tatsächlich wurde dieser zunächst von mir aus theoretischer Überlegung gegenüber der Behauptung von Hertz und Kienböck erhobene Einwand durch eine Beobachtung von Leendertz bestätigt, welcher bei einer Relaxatio diaphragmatica eine paradoxe respiratorische Bewegung der geschädigten Zwerchfellhälfte sah. Dies Verhalten ist allerdings nicht die Regel. Es wurde vielmehr in der Mehrzahl der Fälle von Relaxatio diaphragmatica eine normalsinnige, aber verminderte Verschieblichkeit der erschlafften Zwerchfellhälfte festgestellt, so daß man hier noch eine wenigstens teilweise erhaltene Nervenleitung und Kontraktilität der Muskulatur annehmen muß. In einem Falle von Relaxatio sah ich im Stehen normalsinnige, im Liegen paradoxe Bewegung. — Auch eine Phrenikusreizung kann aus den gleichen Gründen zu keiner sicheren Entscheidung führen. Es ist zwar anzunehmen, daß bei einer Relaxatio diaphragmatica der Bogen auf Reizung des noch funktionstüchtigen Nervus phrenicus hin tiefer tritt, bei Hernie nicht. Es kann aber auch bei Hernien der mit dem Zwerchfell verwachsene Magen bzw. Darm durch die Kontraktion des Diaphragma herabgezogen werden und andererseits der Phrenikus bei Eventratio gelähmt sein und daher den Reiz nicht zum Zwerchfell fortleiten.

Digitized by Google

Fig. 260a.
Relaxatio diaphragmatica.
(Pause nach Aufnahme.)

Fig. 260b.
Relaxatio diaphragmatica.
Derselbe Fall wie in Fig. 229 bei gasgeblähtem Kolon. Die obere Bogenlinie bleibt unverändert. Der Magen zeigt Kaskadenform infolge seitlicher Einbuchtung durch das geblähte Kolon.
(Pause nach Aufnahme.)

Fig. 261.
Hernia diaphragmatica (schematisch).
Im Gegensatz zur Relaxatio diaphragmatica ist bei Gasblähung des Kolons die Bogenlinie der Magenwand gegenüber einer zweiten das Kolon begrenzenden Linie abgesetzt.

Indes gibt es andere Zeichen, welche bei sorgfältiger Beobachtung meist eine sichere Entscheidung zwischen beiden Zuständen ermöglichen. Das ist das Auftreten einer doppelten Konturierung der Bogenlinie, welche nur bei Relaxatio diaphragmatica im Inspirium angetroffen wird. Diese ist von verschiedenen Autoren beobachtet und von GLÄSSNER in einem charakteristischen

Digitized by Google

1. Li. Pneumothorax. Lungenstumpf am li. Hilus

2. Li. Pyopneumothorax
Li. unten wagerechter Spiegel. Lunge an der Spitze adhaerent

3. Relaxatio diaphragmatica
Hochstand des li. Zwerchfelles. Teilweise Verdoppelung der Bogenlinie. Darunter große Magenblase

4. Subphrenischer Gasabscess re.
Luftblase unter dem re. Zwerchfell = subphrenischer Gasabscess, unter dem li. Zwerchfell = Magenblase

5. Hernia di[illegible]
Der Schatt[illegible] horizont[illegible] Magenb[illegible] Außerd[illegible] (Pfeile) [illegible]

[illegible] Zwerchfell- [illegible]schatten, li. Colon

Digitized by Google

Digitized by Google

Bilde in Gestalt zweier z. T. gekreuzter Bogenlinien auf der Platte festgehalten worden. Die doppelte Konturierung beruht auf einer Stufenbildung durch verschiedene Zwerchfellabschnitte. Die Vorstellung, daß die parallelen Linien einerseits durch das Zwerchfell, andererseits durch die Magenwand hervorgerufen werden könnten, erscheint aus physikalischen Gründen unmöglich, da zwischen beiden kein unausgefüllter Raum entstehen kann. Die Magenwand bei einer Hernie zeigt nicht solche markante und regelmäßige Einbuchtungen, die zur Bildung einer doppelten Linie Anlaß geben; höchstens könnte diese in besonderen Fällen durch begleitende Adhäsionen zustande kommen, die aber kaum je einen so regelmäßig gekrümmten Verlauf und auch nicht eine so deutliche Abhängigkeit von der Atmung zeigen dürften (Ziegler). Dies Zeichen einer doppelten Konturierung der Bogenlinie ist nur in positivem Sinne für Relaxatio diaphragmatica zu verwerten, sein Fehlen spricht nicht dagegen.

Eine Unterscheidung ist ferner dadurch möglich, daß das Verhalten der Organe bei verschiedenem Luftgehalt und Lagewechsel beobachtet wird (Beltz). Durch Absaugen oder Einpumpen von Luft mittels des Magenschlauches gelingt es meist bei einer Hernie, sehr verschiedene Bilder hervorzurufen, indem der Magen bald an die Thoraxwand heran, bald davon abrückt. Im ersteren Falle ist eine regelmäßige Bogenspange oberhalb der großen Magenblase sichtbar; nach Entleerung der Luft aus dem Magen nimmt die Grenzlinie dagegen unregelmäßige Gestalt an, da nunmehr in dem zwischen Magen und Thoraxwand entstehenden Zwischenraum andere vorgefallene Abdominalorgane oder aber ein Zwerchfellabschnitt hervortreten. Demgegenüber bleibt bei einer Relaxatio diaphragmatica die Bogenlinie unter allen Umständen in regelmäßiger Wölbung bestehen, gleichgültig ob der darunterliegende Magen und Darm stark mit Luft gebläht oder zusammengefallen ist. Allerdings ist einschränkend zu bemerken, daß auch bei der Relaxatio diaphragmatica dieselbe Bogenteilung im Zwerchfell beobachtet werden kann, welche auch unter normalen Verhältnissen auftritt und S. 313—318 beschrieben ist (Wels). Diese kann aber durch ihre gleichbleibende Lage und ihre Unabhängigkeit von den darunterliegenden Organen von der unregelmäßigeren und wechselnden Linienführung bei Hernien unterschieden werden, welche sich je nach der Form und Lage der in den Thorax verlagerten Abdominalorgane ändert.

Zu erwähnen ist noch ein indirektes Verfahren von Hildebrand und Hess, das in dem von Hirsch falsch gedeuteten Falle zur richtigen Erkenntnis mit beigetragen hat, nämlich die Messung des Gasdruckes im Magen. Dieser zeigt bei einem vollständig in die Brusthöhle verlagerten Organ bei einer Hernie eine inspiratorische Drucksenkung und einen exspiratorischen Anstieg. Dagegen weist der Druck in der Bauchhöhle, z. B. bei einer Relaxatio diaphragmatica, sowohl im Inspirium als im Exspirium eine doppelte Schwankung, nämlich in beiden Phasen zunächst eine Ab- und dann eine Zunahme auf.

Die sinnfältigste Unterscheidung gestattet die von Götze hierfür empfohlene Lufteinblasung ins Abdomen, indem das Gas bei einem Zwerchfelldefekt in den Thoraxraum hindurchtritt, bei einer Relaxatio diaphragmatica dagegen nicht. Auch hierbei ist wieder eine Einschränkung dahin nötig, daß das Verfahren bei einer allseitig am Bruchsack verwachsenen Hernie natürlich versagen muß, da alsdann die Luft nicht in den Brustkorb eindringen kann. Ferner bedarf die Anlegung des Pneumoperitoneums stets einer Indikation und ist m. E. nur dann erlaubt, wenn eine sicher Entscheidung auf anderem Wege nicht möglich ist und davon therapeutische Maßnahmen, insbebesondere eine Operation, abhängig gemacht werden.

Digitized by Google

Fig. 262a. Große Hernia diaphragmatica.
Der li. Thoraxraum ist vollständig von Magen, Dünn- und Dickdarm erfüllt. Die li. Lunge ist ganz zusammengeschrumpft.
Vgl. Tafel XIII Fig. 5.

Fig. 262b. Hernia diaphragmatica.
Derselbe Fall von Fig. 262a in Schrägstellung.
c = Kardia. Bei *p* Pylorus.
Die Einschnürung im absteigenden Magenteil ist von wechselnder Stärke, tritt aber stets an der gleichen Stelle auf. Es handelt sich wahrscheinlich um eine spastische Einschnürung des Magens, welche durch darüber hinwegziehende Dünndarmschlingen ausgelöst wird. In den lateralen unteren Abschnitten Dünndarmfüllung.

Fig. 263. Situs einer Zwerchfellhernie nach Risel.
lL = linke Lunge, *M* = Magen, *col* = Kolon, *Zwd* = Rand des Zwerchfelldefekts.

Digitized by Google

Durch Beachtung der genannten Merkmale, und zwar meist auch ohne Lufteinblasung ins Abdomen, kann bei sorgfältiger und wiederholter Untersuchung eine Entscheidung zwischen Hernia und Relaxatio diaphragmatica getroffen werden.

Sowohl bei Hernia als bei Relaxatio diaphragmatica wird oft eine Verschiebung des Herzens und Mediastinums nach der gesunden Seite beobachtet, deren Grad je nach der Atmungsphase und dem Füllungszustande der verlagerten Abdominalorgane, besonders des Magens, erheblich wechseln kann.

Aufgabe der Röntgenuntersuchung ist es weiterhin, den Inhalt und die Lage der in den Thorax vorgewölbten bzw. eingedrungenen Bauchorgane zu bestimmen. Gewöhnlich bildet der Magen den einzigen oder größten Teil des Brustinhalts bei Hernien. Wenn er in ganzer Ausdehnung hindurchgetreten ist, nimmt er die Form einer vorgewölbten U-förmigen Schlinge an, deren Lagerung in fast allen Beobachtungen gleichlautend geschildert wird. Die große Kurvatur sieht nach oben, die kleine nach unten, der von der Kardia aufwärts verlaufende Teil der Fornix und oberen Korpusabschnitte liegt hinten neben der Wirbelsäule, der präpylorische Abschnitt vorne. Kardia und Pylorus stehen bei völliger Dislokation des Magens annähernd in gleicher Höhe. Ist nur ein Teil des Magens durch die Lücke hindurchgetreten, so bildet sich nicht selten eine Kaskadenform aus. Diese ist auch als differentialdiagnostisches Zeichen verwertet worden, welches für Hernie und gegen Relaxatio sprechen sollte, aber mit Unrecht; denn es kommen auch bei der Relaxatio ausgesprochene Kaskadenformen des Magens vor (vgl. Fig. 260b und 325/26).

Ist bei einer Hernie auch das Kolon in großer Ausdehnung vorgefallen, so habe ich vorgeschlagen, auf die Lage des Coecums zu achten, da diese einen Hinweis auf die Unterscheidung zwischen erworbener und angeborener Hernie geben kann. Bei akquierierter Hernie bleibt das fixierte Coecum natürlich stets an seiner Stelle, bei angeborener findet man es dagegen oft hoch hinauf in den Thorax verlagert, weil das hierbei häufig vorhandene Mesenterium commune eine große Beweglichkeit gestattet.

Ein Beispiel mit außergewöhnlicher hochgradiger Verlagerung zahlreicher Bauchorgane, nämlich des ganzen Magens und großer Teile von Dickdarm und Dünndarm, bietet der in Figur 262a und b und Tafel XIII Fig. 5 dargestellte Fall einer traumatisch entstandenen Hernie. Dagegen stellt Figur 260a und b und Tafel XIII Fig. 3 eine Relaxatio diaphragmatica dar, bei der die Bogenlinie sich bei verschiedener Gasfüllung des Magens und Darms in keiner Weise änderte. Da im übrigen die einzelnen Fälle, besonders die Hernien, je nach der Beschaffenheit des Bruchinhalts viele Besonderheiten aufweisen, kann eine gemeinsame Schilderung nicht gegeben und muß auf die kasuistische Literatur verwiesen werden. Erwähnt sei nur noch, daß neben den viel häufigeren linksseitigen Zwerchfellanomalien auch rechtsseitige Verlagerungen z. B. eine rechtsseitige Hernie von Dietlen und Knierim und von Weinberger und als seltene Ausnahme auch rechtsseitige Eventratio diaphragmatica von Glaessner und Eppinger beschrieben worden sind. In den beiden letzteren Fällen war der Magen um 180° gedreht und bildete oberhalb der Leber einen großen luftgefüllten Hohlraum, der oben von einer scharfen Linie gegen das Lungenfeld abgegrenzt war. Die Differentialdiagnose bezüglich der Lage des Zwerchfells kann in den sonst sehr ähnlichen Fällen von rechtsseitiger Hernie und Relaxatio diaphragmatica nach den vorher erwähnten Gesichtspunkten durchgeführt werden.

Literatur.

Zwerchfell.

EPPINGER. Allgemeine u. spezielle Pathologie des Zwerchfells. Hölder, Wien u. Leipzig 1911.
JAMIN. Zwerchfell und Atmung. In GROEDEL, Atlas und Grundriß der Röntgendiagnostik. 2. Aufl. Lehmann, München 1914.
KRAUS. Die Röntgenuntersuchung von Pleura und Zwerchfell. In RIEDER-ROSENTHAL Lehrbuch der Röntgenkunde. J. A. Barth, Leipzig 1913.

ARNSPERGER. Über Eventratio diaphragmatica. D. A. f. kl. Med. Bd. 93.
— Pneumothorax im Röntgenbilde. Mitt. a. d. Grenzgeb. Bd. 8.
ASSMANN. Hernia und Eventratio diaphragmatica. F. d. R. Bd. 26.
BECKER. Röntgenuntersuchungen bei Hernia und Eventratio diaphragmatica. F. d. R. Bd. 17.
BELTZ. Differentialdiagnose zwischen Hernia und Eventratio diaphragmatica. M. m. W. 1910. S. 1006.
— Über Eventratio diaphragmatica. M. Kl. 1907, Nr. 15.
BERGMAHNN. Über Relaxatio diaphragmatica. Ergeb. d. inn. Med. u. Kinderheilk. Bd. 12.
BENDA. Zwerchfellhernia. D. m. W. 1902, Vb. S. 31.
BEUTLER. Zur Differentialdiagnose der traumatischen rechtsseitigen Zwerchfellhernie und des traumatischen subphrenischen Leberhämatoms. Mitt. d. Grenzg. Bd. 32.
BITTORF. Paradoxe Zwerchfellbewegung. M. m. W. 1910. S. 1218.
BYLOFF. Zur Frage der Bestimmung des Zwerchfellstandes und der Zwerchfellfunktion. W. kl. W. 1913. S. 1265.
DE LA CAMP. Beiträge zur Physiologie und Pathologie der Zwerchfellatmung usw. Z. f. kl. M. Bd. 49.
DE LA CAMP u. MOHR. Versuch einer experimentellen Begründung des WILLIAMSschen Symptoms bei Lungenspitzentuberkulose. Zeitschr. f. ex. Therapie u. Pathologie Bd. 1, S. 373.
DÖRING. Über Eventratio diaphragmatica. D. A. f. kl. M. Bd. 72.
v. DOMARUS-SALOMON. Beitrag zur Kenntnis der Zwerchfellhernie nach Schußverletzung F. d. R. Bd. 23.
DIETLEN u. KNIERIM. Hernia diaphragmatica dextra. B. kl. W. 1910. Nr. 25.
DUKEN. Über Fehlerquellen bei der Röntgenuntersuchung der Lunge und des Zwerchfells des Kindes. M. m. W. 1921. Nr. 13.
EGGELING. Der anatomische Befund in einem bekannten Falle von Eventratio diaphragmatica. M. m. W. 1912. S. 2168.
EPPINGER. Zur Röntgendiagnostik und pathologischen Anatomie einer Hernia diaphragmatica paraoesophagea. Zeitschr. f. Hlk. 1904, H. 11.
EPPINGER u. HOFBAUER. Zwerchfellatmung und Zirkulation. Z. f. kl. Med. 1911.
FÖRSTER. Über röntgenoskopisch feststellbare Zwerchfellbewegungstörungen bei Bauchfelltuberkulose und Paranephritis. M. m. W. 1920. Nr. 2.
FRÄNKEL. Über die fälschlich gestellte Diagnose einer Hernia diaphragmatica. D. m. W. 1902. Vb. S. 343.
FRISCHHAUER. Ein Fall von ERBscher Plexus-Lähmung mit seltenem Symptomenkomplex nebst Bemerkungen zur Symptomatologie der Phrenikus-Lähmung. W. kl. W. 1905. Nr. 22.
FREUD. Ein Fall von Hernia diaphragmatica dextra (paraoesophagea vera congenitalis?). M. Kl. 1916. Nr. 8. S. 208.
FREUD u. SCHWAER. Zwerchfellhernie und Pyopneumothorax nach Lungenschuß. M. m. W. 1916. Nr. 43.
C. GERHARDT. Stand des Diaphragmas. Tübingen 1860.
GLASER. Über Eventratio diaphragmatica. D. A. f. kl. M. Bd. 78.

Digitized by Google

GLÄSSNER. Über Eventratio diaphragmatica. F. d. R. Bd. 24.
HASSE. Die Form des menschlichen Körpers und die Formveränderungen bei der Atmung. Fischer, Jena 1888 u. 1890.
— Über die Bewegungen des Zwerchfells und über den Einfluß derselben auf die Unterleibsorgane. Archiv. f. Anat. 1886.
— Über die Bauchatmung. Archiv f. Anat. 1903.
HAUDEK. Ein radiologisch diagnostizierter Fall von traumatischer Zwerchfellshernie. W. kl. W. 1912. S. 1705.
HENSZELMANN. Die Reizung des Nervus phrenicus durch den faradischen Strom und die röntgenologische Verwertbarkeit dieses Verfahrens. W. kl. W. 1917. Nr. 30.
HERZ. Zur Diagnose der Eventratio diaphragmatica. W. kl. W. 1907. Nr. 47.
— Zur Diagnostik der Zwerchfellshernie. M. m. W. 1905. Nr. 40.
HESS. Doppelseitige Zwerchfellslähmung. M. m. W. 1906. Nr. 30.
HILDEBRAND u. Hess. Zur Differentialdiagnose zwischen Hernia und Eventratio diaphragmatica. M. m. W. 1905. S. 574.
HIRSCH. Zur klinischen Diagnose der Zwerchfellshernie. M. m. W. 1900. Nr. 29.
HOFBAUER. Mechanik der Respirationsstörungen. Die paradoxe Zwerchfellaktion. Zlb. f. inn. Med. 1905. Nr. 26.
HOFBAUER u. HOLZKNECHT. Zur Physiologie und Pathologie der Atmung. Mitt. a. d. Labor. f. rad. Diag. Heft 2. Fischer, Jena 1907.
HOFFMANN, F. A. Über rudimentäre Eventration. M. m. W. 1905. Nr. 17 u. 1907. Nr. 3.
HOFFMANN. Hernia diaphragmatica und Ulcus ventriculi. M. m. W. 1920. Nr. 34.
HOLZKNECHT. Einseitige Phrenikuslähmung. Gesellsch. f. inn. Med. in Wien. 17. April 1902.
— Die röntgenologische Diagnostik der Erkrankungen der Brusteingeweide. L. Gräfe u. Sillem, Hamburg 1901.
JAMIN. Über Stand und Bewegung des Zwerchfells. 23. Kongr. f. inn. Med. 1906.
— Über den Einfluß der Phrenikusreizung beim Menschen nach Röntgenuntersuchungen Fest. f. J. ROSENTHAL. Thieme, Leipzig 1906.
JEHN. Die Behandlung schwerster Atmungskrämpfe beim Tetanus durch doppelseitige Phrenikotomie. M. m. W. 1914. Nr. 40.
KIENBÖCK. Auf dem Röntgenschirm beobachtete Bewegungen an einem Pneumothorax. W. kl. W. 1898. Nr. 22.
— Ein Fall von Zwerchfellhernie. Z. f. kl. Med. Bd. 62.
— Über Magengeschwüre bei Hernia und Eventratio diaphragmatica. F. d. R. Bd. 21.
KIRCHHEIM. Über das Verhalten der Leberdämpfung bei abdominalen Erkrankungen. D. A. f. klin. Med. Bd. 97.
KÖNIGER. Zur Differentialdiagnose der Zwerchfellhernie und des einseitigen Zwerchfellhochstandes. M. m. W. 1909. Nr. 6.
LEICHTENSTERN. Zur Diagnose der Hernia diaphragmatica. B. kl. W. 1874. Nr. 40 ff.
LEENDERTZ. Beitrag zur Klinik der Zwerchfellähmung. Mitt. a. d. Grenzgeb. d. M. u. Chir. Bd. 32.
LEVY-DORN. Zwerchfell. D. m. W. 1901. Nr. 49.
— Röntgenuntersuchung der normalen Atmung. 4. Röntgenkongr.
— Ein asthmatischer Anfall im Röntgenbilde. B. kl. W. 1896. Nr. 47.
— Zur zweckmäßigen Untersuchung der Brust mit Röntgenstrahlen. D. m. W. 1900. Nr. 35—37.
LOTZE. Über Eventratio diaphragmatica. D. m. W. 1906. Nr. 40.
LYON. Zur röntgenologischen Diagnose eitriger Prozesse unterhalb des Zwerchfells (subphrenischer, paranephritischer Leberabszeß) B. kl. W. 1920. Nr. 47.
MATTHES. Rechtsseitige Zwerchfellähmung. M. m. W. 1913. S. 215.
NEUMANN. Zur Frage der Relaxatio diaphragmatica. D. m. W. 1919. Nr. 33 u. 34.
ÖSTREICH u. DE LA CAMP. Anatomische u. physikalische Untersuchungsmethoden. S. Karger, Berlin 1905.
OHM. Beitrag zur Klinik der Zwerchfellähmung. Z. f. kl. Med. Nr. 59.
OTTEN u. SCHEFOLD. Differentialdiagnose zwischen Eventratio und Hernia diaphragmatica D. A. f. kl. M. Bd. 99.
PETERS. Ein Beitrag zur Röntgendiagnose der Zwerchfellhernie. F. d. R. Bd. 24.
RISEL. Zwerchfellhernien. M. m. W. 1907. S. 637.
SAUERBRUCH. Die Beeinflussung von Lungenerkrankungen durch künstliche Lähmung des Zwerchfells (Phrenikotomie). M. m. W. 1913. Nr. 625.
SCHEIDEMANTEL. Zur Röntgendiagnostik der Eventratio diaphragmatica. M. m. W. 1912. Nr. 40.
SCHIFF. Röntgenologische Beobachtungen über die Zwerchfellbeweglichkeit im Kindesalter D. m. W. 1920. Nr. 32.

Digitized by Google

SCHLECHT und WELS. Zur Röntgendiagnose der Hernia diaphragmatica. F. d. R. Bd. 27.
— Zur Röntgendiagnose der Relaxatio diaphragmatica. F. d. R. Bd. 27.
STRUPPLER. Über den physikalischen Befund bei Zwerchfellhernie. D. A. f. kl. M. Bd. 70.
STÜRTZ. Experimenteller Beitrag zur Zwerchfellbewegung nach einseitiger Phrenikustrennung. D. m. W. 1912. S. 897.
TENDELOO. Studien über die Ursachen der Lungenkrankheiten. Wiesbaden 1902.
UNVERICHT. Über paradoxe Zwerchfellbewegungen. B. kl. W. 1921. Nr. 28.
WELLMANN. Die paradoxe Zwerchfellbewegung bei künstlichem Pneumothorax und Zwerchfellähmung. D. A. f. kl. M. Bd. 103.
— Experimentelle Untersuchungen über die Aktionsströme bei geschlossenem Pneumothorax. D. A. f. kl. M. Bd. 107.
WELS. Untersuchungen zur Diagnose und zum Entstehungsmechanismus des idiopathischen Zwerchfellhochstandes. F. d. R. Bd. 28.
WENCKEBACH. Über pathologische Beziehungen zwischen Atmung und Kreislauf beim Menschen. Volkmanns Sammlung klinischer Vorträge 1907, 465—66.
WIDEMANN. Zur Kasuistik der Zwerchfellshernien bei Lebenden. B. kl. W. 1901. Nr. 11.
WIELING. Über Hernia diaphragmatica. D. Z. f. Chir. 1906. Nr. 82.
WILLIAMS. The Röntgen-Rays in thoracic diseases. Amer. journ. of med. sciences. 1897. No. 114, p. 663.
— The Röntgen-Rays in Medicine and Surgery. Macmillan, New York 1902.
v. WYSS. Über den negativen Druck im Thorax. D. A. f. kl. M. Bd. 109.
ZIEGLER. Röntgenbefunde bei Zwerchfellverletzungen und -erkrankungen. D. m. W. 1920. Nr. 40.

Digitized by Google

V. MAGENDARM-KANAL.

Methodik.

Ohne die Anwendung besonderer Hilfsmittel erscheinen die verschiedenen Teile des Magen-Darmkanals für die Röntgenuntersuchung ungeeignet, da sie sich von den Weichteilen der Umgebung nicht durch eine verschiedene Dichte unterscheiden. Nur an wenigen Stellen finden sich normalerweise Gasansammlungen, welche sich im Röntgenbilde von der Umgebung als helle Flecken abheben, nämlich am Scheitelpunkt des Magens (Magenblase) sowie in verschiedenen Teilen des Dickdarms und zwar besonders an dessen beiden Umbiegungsstellen, der Flexura hepatica und gewöhnlich noch mehr an der höher gelegenen Flexura lienalis, außerdem bisweilen noch am höchsten Punkte des aufsteigenden Astes des Duodenums.

Es war ein naheliegender Gedanke, noch andere Teile des Magen-Darmkanals durch *künstliche Luftfüllung* mit Hilfe der Röntgenstrahlen kenntlich zu machen. So wurden der Magen und der Dickdarm mittels eines eingeführten Schlauches und Luftgebläses aufgebläht oder auch der Magen durch eine Brausepulvermischung von je 4 g Natrium bicarbonicum und Acidum tartaricum mit Gas gefüllt. Diese Methode hat aber manche Unzuträglichkeiten, indem sie den Patienten belästigt, ja bei plötzlicher Gasentwicklung durch Brausepulver gefährden kann. Es sind hiernach schon schwere Blutungen aus gedehnten Geschwüren und sogar Todesfälle beobachtet. Deshalb kann diese Untersuchungsart trotz neuerer günstigerer Berichte von Röpke, Koll, Clauss Hoffmann u. a. nicht allgemein empfohlen und höchstens mit besonderer Vorsicht für einzelne bestimmte Zwecke als zulässig bezeichnet werden. So werden Tumoren an der kleinen Kurvatur des Magens dicht unterhalb der Cardia bisweilen auf diese direkte Weise besonders gut dargestellt. Auch hebt sich zwischen luftgefülltem Magen und dem geblähten Kolon der Milzschatten oft sehr deutlich ab. Gegen eine allgemeine Anwendung der Luftaufblähung spricht aber außerdem der Umstand, daß die passive Dehnung der Magenwandungen besondere Verhältnisse schafft und keine sichere Beurteilung der peristolischen und peristaltischen Kontraktionskräfte gestattet. Ferner ist die erforderliche vollständige Aufblähung des Magens wegen des Auftriebes der leichten Luft nicht immer zu erzielen.

Im Anschluß an die Aufblähung des Magen-Darmkanals selbst ist die von Rautenberg eingeführte *Lufteinblasung in die Bauchhöhle* zu erwähnen, die mit der Luftfüllung des Magens und des Darmes kombiniert werden kann. Auf diese Weise lassen sich einzelne bestimmte Veränderungen, namentlich umschriebene Wandverdickungen durch Tumoren, peritoneale Adhäsionsstränge usw. außerordentlich deutlich darstellen. Es ist aber zu betonen, daß diese Methode einen Eingriff bedeutet, wenn er auch in den bisherigen Berichten als ungefährlich dargestellt wird, und einer Indikationsstellung bedarf. Für die allgemeine Untersuchung des Magen-Darmkanals kommt sie nicht in Betracht.

Bestimmte Teile des Verdauungskanals, namentlich die Speiseröhre und der Magen, ferner auch ein Teil des Dickdarmes sind mit Hilfe der Röntgenstrahlen

Digitized by Google

durch eingeführte *Sonden* kenntlich gemacht worden, die an sich oder besonders durch Füllung mit Quecksilber oder Wismut schattengebend wirken. Die Röntgendurchleuchtung wird auch zur Prüfung der richtigen Lage der EINHORNschen Duodenalsonde benutzt.

Allen diesen nur für besondere Zwecke geeigneten Methoden gegenüber besitzt das Verfahren, den Magen-Darmkanal durch direkte Einführung von *Kontrastmitteln* kenntlich zu machen, den Vorzug einer allgemeinen leichten und bequemen Anwendbarkeit. Wie ORTNER in seinem Nachruf an NEUSSER erwähnt, hat dieser geniale Forscher sofort bei der Kunde von der Entdeckung der Röntgenstrahlen den Gedanken ausgesprochen, daß man nunmehr mit Hilfe von *Wismut* den Magen-Darmkanal sichtbar machen könne. Nach unzulänglichen Vorversuchen durch verschiedene Autoren hat aber erst das RIEDERsche *Wismutbrei*-Verfahren die Grundlage für die Röntgenuntersuchung des Magen-Darmkanals geschaffen und damit die klinische Diagnostik in außerordentlicher Weise gefördert.

Als *Kontrastmittel* kommen diejenigen Schwermetalle in Betracht, welche unlöslich, ungiftig und nicht zu teuer sind. Zuerst wurde in Anlehnung an die bekannte therapeutische Verwendung bei Magengeschwür das *Bismutum subnitricum* benutzt. Während in der überwiegenden Mehrzahl der Untersuchungen bei Gaben von 50 g und mehr keine Störungen auftraten, wurden in vereinzelten Ausnahmefällen leichtere und schwerere, sogar einige tödliche Vergiftungen beobachtet. Der erste Gedanke war, diese dem Wismut zuzuschreiben, welches tatsächlich mehrfach bei Einführung der BECKschen Wismutpaste in granulierende Fisteln usw. die typischen Symptome einer Schwermetallvergiftung (Speichelfluß, Wismutsaum der Zähne, diphtherische Dickdarmentzündung, Nierenepithelnekrose, nervöse Störungen, periphere Lähmungen und Koma) hervorgerufen hat. Die Vergiftungsfälle jedoch, welche sich im Anschluß an die Einführung des *Bismutum subnitricum* in den Magen-Darmkanal ereignet haben, zeigten nicht diese Symptome der Wismutintoxikation, sondern andere Erscheinungen, namentlich Dyspnöe, Zyanose und kleinen Puls. Durch die Untersuchungen HEFFTERS wurde erwiesen, daß es sich um eine Nitritvergiftung mit Methämoglobinbildung handelte, indem das Nitrat durch die reduzierende Einwirkung von Darmbakterien in Nitrit verwandelt wurde. Dementsprechend betrafen die meisten tödlichen Vergiftungen Fälle von Darmstenose, die zu einer Stagnation von Darminhalt geführt hatte.

Dies war auch bei einem 1906 an der LICHTHEIMschen Klinik von mir mitbeobachteten Kinde der Fall, welches zur Darstellung der HIRSCHSPRUNGschen Krankheit einen Einlauf von Bismutum subnitricum erhalten hatte, der nicht vollständig hatte entleert werden können. Etwa 16 Stunden später wurde das Kind plötzlich blau, kalt und pulslos und starb kurz darauf. Es wurden im Stuhl und Urin Nitrite und spektroskopisch im Blutserum die Methämoglobinstreifen nachgewiesen.

Auf Grund dieser Erfahrungen, die zuerst von HILDEBRAND, ERICH MEYER, BÖHME u. a. veröffentlicht wurden, schaltete man die schädliche Nitritkomponente aus und verwendet seither Bismutum carbonicum, nach welchem keinerlei Störungen beobachtet worden sind.

Wegen seines teuren Preises ist das Wismut jetzt größtenteils durch das viel billigere *Bariumsulfat* verdrängt worden, welches durch KRAUSE, GÜNTHER und BACHEM eingeführt wurde. Es ist streng darauf zu achten, daß dem Präparat nicht lösliche Bariumverbindungen beigemengt sind, welche schwere Schädigungen des Organismus herbeiführen. Durch Verwechselung des zu verordnenden Barium sulfuricum mit dem irrtümlich verschriebenen Barium sulfuratum kam ein Todesfall zustande. Es darf daher nur chemisch reines Barium sulfuricum für Röntgenzwecke verwandt werden, wie es z. B. die Firma MERCK herstellt.

Digitized by Google

Gegenüber diesen verbreiteten Kontrastmitteln spielen die selteneren Metalle der Zer- und Thoriumverbindungen (GRUNMACH) und auch das billigere Zirkonoxyd (KAESTLE) sowie auch gewisse Eisenverbindungen keine große Rolle. Eine eingehende Besprechung der verschiedenen Kontrastmittel findet sich bei KRAUSE und SCHILLING.

Das *Barium* hat vor dem Wismut noch den erheblichen Vorzug, daß es die physiologische Magen-Darmpassage nicht nennenswert beeinflußt, während das *Wismut* sowohl die Magenentleerung als auch den Durchgang durch den Dünndarm etwas verzögert, und zwar ist nach den Versuchen von BEST und COHNHEIM an Magenfistelhunden die Verzögerung der Magenentleerung als reflektorischer Vorgang anzusehen, der durch das Wismut im Dünndarm ausgelöst wird. Dieser Schluß ergab sich daraus, daß Wismutbrei, der durch das Duodenum ausgestoßen wurde, nicht länger im Magen verweilte als wismutfreier Speisebrei, dagegen auch reiner Brei ohne Wismut dann länger im Magen zurückgehalten wurde, wenn von der Duodenalfistel aus wismuthaltiger Inhalt in den Dünndarm eingespritzt wurde. Zur Entfaltung der gleichen Schattenwirkung ist die Verwendung der doppelten Menge von Barium als von Wismut erforderlich.

Zur Auffüllung dieser Kontraststoffe auf eine den physiologischen Bedingungen entsprechende *Mahlzeit* sind Nährmittel verschiedener Art benutzt worden. Da diese die einzelnen Abschnitte des Magen-Darmkanals in sehr verschiedenen Zeiträumen passieren, ist für Vergleichsresultate die Verwendung einer einheitlichen Röntgenmahlzeit dringend erforderlich. Nach dem Vorschlage von RIEDER wird meist ein *Griesbrei* von 300—400 g mit Beimengung von 40—50 g Bismutum carbonicum oder 80—100 g Barium sulfuricum purissimum verwandt. Ein zur Erhöhung des Wohlgeschmacks vielfach gereichter Zusatz von Kakao oder Fruchttunke soll den Verdauungsvorgang nicht in merklicher Weise verändern. Nur zum Zwecke der Durchleuchtung der Speiseröhre wird an Stelle des Breies eine zähe *Marmelade* von SCHWARZ u. a. vorgezogen.

Außer dem Brei findet eine *Aufschwemmung* von Wismut oder Barium in Wasser oder nach dem Vorschlag amerikanischer Autoren in Buttermilch Verwendung, wenn es sich nicht um die Gesamtdarstellung des Magens und die Bestimmung der Entleerungszeit, sondern um die Darstellung von Buchten und Nischen handelt, die sich mit dem kompakteren Brei schwerer füllen oder durch dessen intensiveren Schatten verdeckt werden. Die Untersuchung wird wesentlich gefördert durch die Verwendung des Distinctors, eines von HOLZKNECHT eingeführten Holzlöffels, mit dem der Magen komprimiert wird. Hierdurch werden an der Stelle des Druckes die vordere und hintere Magenwand aneinandergepreßt und erscheinen frei von Kontrastschatten, während der Kontrastbrei in allen Buchten und Furchen erhalten bleibt und hierdurch sowohl kleine Hohlräume (Nischen) wie auch die Furchen zwischen den Magenfalten gekennzeichnet werden. Eine regelmäßige Voruntersuchung des Magens mit einer wässerigen Wismut- und Bariumaufschwemmung vor der Breimahlzeit wird von HOLZKNECHT gefordert, um einen Überblick über die Gestalt des Duodenums zu gewinnen. Während auf den Reiz der Breifüllung hin sich der Pylorus schließt und nur einzelne Brocken in rythmischer Weise ins Duodenum entleert werden, wird durch eine wässerige Flüssigkeit der Pylorusreflex nicht ausgelöst. Die Kontrastmittelaufschwemmung fließt daher ungehindert aus dem Magen ins Duodenum ab bzw. kann nötigenfalls dorthin durch eine »manuelle Effleurage« befördert werden und führt so zu einer Füllung des Zwölffingerdarms. Ich kann mich einer allgemeinen Empfehlung einer Aufschwemmung v o r der Mahlzeit nicht anschließen, u. a. deshalb, weil man alsdann keinen Anhaltspunkt für das Vorhandensein einer

Digitized by Google

Sekretionsschicht gewinnt; ich verwende dagegen die Aufschwemmung in besonderen Fällen als Nachuntersuchung, nachdem der Magen entleert ist.

Zur Bestimmung der Flüssigkeitsschicht im Magen können nach KÄSTLE *wismutgefüllte*, teils lufthaltige schwimmende, teils luftleere schwere *Kapseln* verwandt werden, welche den oberen Stand einer Flüssigkeit im Magen und den des unteren Magenpoles anzeigen. Die von SCHWARZ angegebene Methode, durch die Prüfung der Verdauung wismuthaltiger *Fibrodermkapseln* ein Urteil über den Magenchemismus zu gewinnen, ist nicht frei von Fehlerquellen und dürfte entbehrlich sein, da sie die wertvollere direkte Untersuchung des Magensaftes durch Ausheberung nach Probefrühstück nicht ersetzt, und, wo diese ausnahmsweise nicht anwendbar ist, die Verwendung von methylenblauhaltigen Desmoidkapseln nach SAHLI wesentlich einfacher ist.

Als *Einlauf* wird eine Aufschwemmung des Kontrastmittels und zwar von 100 g Bismutum carbonicum oder 2—300 g Barium sulfuricum auf 1 l Wasser verwandt, dem zur Vermeidung von Sedimentation ein Bindemittel zugefügt werden muß und zwar 200—300 g Bolus oder noch besser ein Stärkemehl nach folgender Vorschrift von HOLZKNECHT: »In 1 l kochendes Wasser wird eine kalte Aufschwemmung von zwei reichlichen Eßlöffeln feinster Kartoffelstärke mit $^1/_4$ l kaltem Wasser zugesetzt und nach neuerlichem 5 Minuten langen Kochen 120 g Bismutum carbonicum, in $^1/_4$ l kaltem Wasser aufgerührt, ohne weiteres Kochen hinzugefügt.« RIEDER empfiehlt die Verwendung der »doppelten Menge der üblichen zu einem dünnflüssigen Brei angerührten, reichlich mit Bariumsulfat versetzten Kontrastmahlzeit«. Für einen Einlauf, welcher den ganzen Dickdarm bis zur BAUHINschen Klappe füllt, ist je nach der Größe des Patienten 1, höchstens 2 l, durchschnittlich etwa $1^1/_2$ l Flüssigkeit normalerweise erforderlich. Bei Ausweitung des Dickdarmes z. B. bei der HIRSCHSPRUNGschen Krankheit kann die dazu nötige Menge bis 10 l betragen.

Sowohl der Röntgenmahlzeit wie besonders der Einlaufuntersuchung muß eine *Reinigung des Magen-Darmkanals* vorhergehen. Diese wird am besten durch die Verabreichung einer leichten Kost am Vortage und eines Reinigungseinlaufs am Vorabend und am Morgen des Untersuchungstages erreicht. Dagegen ist von der Verwendung der Abführmittel abzusehen, da diese eine unphysiologische Reizung des Darmes hervorrufen, welche die folgende Untersuchung beeinflussen könnte. Am Tage der Untersuchung selbst muß der Patient nüchtern sein und darf auch bis zur Beendigung der Magenentleerung keinerlei Speise oder Getränk zu sich nehmen. Dagegen halte ich auch dann, wenn die Untersuchung noch am nächsten Tage fortgesetzt werden muß, in den meisten Fällen den Genuß einer geringen Menge von breiiger oder flüssiger Nahrung am Abend des ersten Untersuchungstages für unbedenklich.

Die *Untersuchung der einzelnen Abschnitte des Verdauungskanals* gestaltet sich folgendermaßen:

Die *Speiseröhre* kann im sagittalen Durchmesser nicht gut erkannt werden, da sie dabei vom Wirbelsäulen- und Herzgefäßschatten gedeckt wird. Deshalb wird der Patient nach dem Vorschlage von HOLZKNECHT in der sogenannten Fechterstellung mit einer Halblinkswendung des Körpers untersucht. Hierbei ist der Ösophagus in den hellen Raum zwischen den Herzgefäßschatten und Wirbelsäule gerückt und bei der Füllung mit Kontrastmitteln gut zu übersehen (vgl. Fig. 264). Der Patient hält den Löffel in der linken Hand und ißt auf Kommando den Brei vor dem Leuchtschirm. Oder aber er wird gefüttert, nimmt einen vollen Bissen in die Mundhöhle und schluckt diesen erst auf Kommando während der Durchleuchtung herunter. Der Durchgang des

Digitized by Google

Breies durch den Ösophagus wird nicht nur bis zum Zwerchfell, sondern auch durch den unterhalb des Zwerchfells gelegenen Speiseröhrenabschnitt und weiterhin durch die Kardia bis in den Magen verfolgt. Der subdiaphragmale Teil, der innerhalb des Abdominalschattens schwerer zu übersehen ist, kann nach STÜRTZ durch Betrachtung im zweiten schrägen Durchmesser nach Luftaufblähung des Magens innerhalb der Magenblase zur deutlicheren Darstellung gebracht werden. PALUGUAY empfiehlt zu demselben Zwecke Beckenhochlagerung des Patienten auf dem Durchleuchtungstisch unter Neigung des Körpers gegenüber der Horizontalebene um 45 Grad, weil hierbei der untere Ösophagusabschnitt und die Cardia außerhalb des sonst störenden Fornixteiles des Magenschattens projiziert werden.

Fig. 264.
Durchleuchtung im 1. schrägen Durchmesser zur Darstellung des mit Kontrastbrei gefüllten Ösophagus im hellen Mittelfelde
(nach STEYRER im Grundriß und Atlas von F. M. GROEDEL).

Der *Magen* wird gewöhnlich in sagittaler dorsoventraler Richtung beim stehenden Patienten durchleuchtet. Zur Übersicht über die genauen Konturen der kleinen Kurvatur sowie über die Bewegungsvorgänge am Pylorus sind Drehungen des Patienten nach rechts und links sehr zu empfehlen. Sie lassen sich auch bei schwerkranken Patienten am bequemsten bei Verwendung des alten praktisch unübertrefflichen Drehstuhles mit Sattelaufsatz von ALBERS SCHÖNBERG ausführen. Der Untersuchung im Stehen lasse ich sehr häufig eine Betrachtung im Liegen auf dem *Trochoskop* bei *Rückenlage*, häufig auch bei Halbrechts- und Halblinkslage und unter Umständen bei Beckenhochlage folgen, wenn es sich um die Darstellung der Fornix-(Fundus)-region bei einem erschlafften Magen handelt. Als ein großer Fortschritt hat sich uns die *Rechtsseitenbauchlage* nach STIERLIN und CHAOUL bewährt, bei welcher die Pylorusspartie und das Duodenum am deutlichsten dargestellt wird.

Die Betrachtung vor dem Durchleuchtungsschirm wird zweckmäßig durch gleichzeitige *Palpation* zum Nachweis von Tumoren sowie zur Prüfung einer lokalen Druckempfindlichkeit unterstützt. Zum Schutze der palpierenden Hand ist die Verwendung von dicken, aber doch genügend geschmeidigen Lederhandschuhen unter Umständen mit Bleigummieinlage erforderlich. Um die Hand zu schonen, wendet HOLZKNECHT den Distinktor an, mit welchem ein Druck auf den Magen ausgeübt wird. Ich selbst ziehe zum Zwecke des Tumornachweises die direkte Palpation vor und halte eine besondere Gefährlichkeit bei maßvoller und stets nur auf das Notwendigste beschränkter Ausübung der Palpation mit der geschützten Hand kaum für vorliegend angesichts der viel größeren Strahlenmengen, welche die Gesichtshaut des Untersuchers bei den langen sonstigen Durchleuchtungen auch durch das Bleiglas des Durchleuchtungsschirmes empfängt. Bei der Furcht vor Röntgenschädigung der Hände wirken wohl noch die Erinnerungen an die traurigen Erfahrungen der ersten

Digitized by Google

Röntgenologen nach, welche die Hand als Härtemaßstab ohne jeden Schutz zu verwenden pflegten. Über die Verschieblichkeit des Magens unterrichtet sowohl die Palpation als auch die Untersuchung in verschiedenen Körperlagen und bei Baucheinziehen nach HOLZKNECHT oder in der von CHILAIDITI empfohlenen Abänderung, daß der Patient zunächst ausatmet und dann bei geschlossener Glottis tief einatmet.

Bei der Magenuntersuchung ist zunächst das Eindringen der ersten Bissen durch die Kardia in den Magen sowie die erste Entfaltung des Magens vor dem Schirm zu verfolgen. Alsdann ißt Patient den übrigen Brei auf und wird abermals bei eben gefülltem Magen durchleuchtet. Weitere Untersuchungen sind erforderlich nach $1^1/_2$ bzw. 2 Stunden, um eine beschleunigte, nach 6 Stunden, um eine verzögerte Magenentleerung festzustellen, wenn man eine mäßig konsistente Breimahlzeit verwendet. Bei halb flüssiger Beschaffenheit der Mahlzeit, welche von anderen Seiten vorgeschlagen wird, sind entsprechend kürzere Zeiten zu wählen. Zum Überblick über die Darmbewegung oder zur Feststellung, ob beim Nachweis eines Sechsstundenrestes eine noch stärkere Hemmung der Magenentleerung vorliegt, ist in den meisten Fällen eine Untersuchung nach 24 Stunden vorzunehmen. Noch häufigere Untersuchungen, wie sie von anderer Seite vorgeschlagen werden, halte ich nicht in jedem Falle für erforderlich. Selbstverständlich ist der Gang der Untersuchung je nach Umständen des Einzelfalles zu verändern. Zu einer Beurteilung der Darmpassage sind bisweilen mehrtägige Untersuchungen notwendig. Zur Abkürzung des Verfahrens hat HAUDEK die Verabfolgung einer sogenannten Doppelmahlzeit vorgeschlagen. Der Patient soll 6 Stunden vor der Untersuchung die Breimahlzeit essen, so daß gleich bei der ersten Untersuchung festgestellt werden kann, ob ein Sechsstundenrest, also eine Retention vorhanden ist oder nicht. Gleich im Anschluß daran nimmt Patient eine zweite Breimahlzeit ein und wird nochmals durchleuchtet. Dies Verfahren hat zweifellos für einen großen poliklinischen Betrieb wegen der Zeitersparnis einen wesentlichen Vorzug. Doch scheint es mir für die Allgemeinheit nicht empfehlenswert zu sein, und zwar abgesehen von den Unannehmlichkeiten der doppelten Mahlzeiten für den Patienten besonders deshalb nicht, weil hierdurch ein Überblick über die später zu verfolgende Darmpassage beeinträchtigt wird, ferner weil unter Umständen bereits bei der ersten Untersuchung ein gefülltes Colon transversum den unteren Duodenalabschnitt verdecken kann.

In den Fällen, bei welchen es auf genaue Einzelheiten der Kontur des *Duodenums* besonders ankommt, also namentlich zum Nachweis eines Ulcus duodeni, von cholezystitischen Adhäsionen usw. werden außer der nie zu versäumenden *Durchleuchtung* zweckmäßig wiederholte *Plattenaufnahmen* nach Einnahme einer Barium*aufschwemmung* angefertigt. Eine Füllung des Duodenums ist oft leichter in *Rechtsseitenlage* herbeizuführen, die zu diesem Zwecke zuerst von GEORGE und GERBER empfohlen wurde. Kurz darauf hat CHAOUL eine besondere Technik der Duodenaluntersuchung in *Rechtsseitenbauchlage* ausgearbeitet und eine zweckmäßige verstellbare Lagerungsvorrichtung angegeben. Durch den Druck der Wirbelsäule, der noch durch einen Kompressionstubus und eine eingeschobene Pelotte verstärkt wird, findet eine Abklemmung der Pars transversa inferior duodeni statt, so daß fast das ganze Duodenum prall gefüllt erscheint. Man kann den Durchleuchtungsbefund im Spiegelbilde kontrollieren und die geeignete Position zur Aufnahme bestimmen. Die Herstellung mehrerer Platten empfiehlt sich deshalb, weil das Duodenum besonders im Bulbusteil auch unter normalen Verhältnissen häufig wechselnde, oft etwas unregelmäßige Konturen zeigt und deshalb auf die pathologische Bedeutung

Digitized by Google

einer abweichenden Zeichnung erst bei mehrfach in gleicher Weise erhobenem Befunde geschlossen werden darf. Ein vollständiger Ausguß des Duodenums kann auch nach dem Vorschlag von SKINNER und DAVID durch Einspritzung einer Kontrastmittelaufschwemmung in den Zwölffingerdarm mittels einer Duodenalsonde hergestellt werden. Auf einfachere Weise wird eine Duodenalfüllung nach dem Vorschlage von HOLZKNECHT und LIPPMANN durch eine mechanische Abklemmung der Pars inferior duodeni gegen die Wirbelsäule durch Druck des Distinktors erreicht.

Fig. 265.
Rechtsseitenbauchlage nach CHAOUL
(D. Zeitsch. f. Chir., Bd. 138).

Zu einer großen Vollkommenheit hat AKERLUND die Untersuchungstechnik des Duodenums ausgebildet. Er handelt hierbei nicht schematisch nach einer einzigen Vorschrift, sondern bedient sich je nach der Lage des Falles verschiedener Methoden, die am besten im Original nachgelesen werden. Er bevorzugt die Untersuchung am stehenden Patienten, der eine dünnflüssige Kontrastspeise genossen hat, unter Anwendung verschiedener Griffe der mit Bleihandschuhen geschützten Hände. Meist drückt er den Quermagen zwischen den von der Seite der großen und kleinen Kurvatur eingesetzten Fingerspitzen unter gleichzeitigem Druck des Daumens auf den untersten Magenabschnitt (Sinus) ins Duodenum aus und erzielt so entweder sofort oder nach mehreren Expressionsversuchen oder auch nach ruhigem Zuwarten eine vollständige Füllung des Bulbus duodeni. Bisweilen wendet er auch Rechtslage an und übt eine Kompression des Duodenums gegen die Wirbelsäule durch die Pelotte eines Bruchbandes oder einen Luffaschwamm aus. In manchen Fällen erreicht er die klarste Darstellung von Einzelheiten des Bulbus durch einen Druck auf den Bulbus selbst. Stets kombiniert er die Durchleuchtung mit unmittelbar angeschlossenen mehrfachen Aufnahmen.

Bei der Untersuchung des *Darmes* ist der *Rektaleinlauf* an erster Stelle zu nennen, weil er in vielen Fällen schneller als die langwierige Verfolgung einer per os genommenen Breimahlzeit durch den ganzen Verdauungskanal

Digitized by Google

Klarheit über Art und Sitz einer Erkrankung des Dickdarms verschafft. Entsprechend dem sehr beherzigenswerten Rat von Hänisch soll dabei das Fortschreiten des Einlaufs durch den Darm auf dem Trochoskop bei der Durchleuchtung beobachtet werden. Das Eindringen des Einlaufs in die höheren Dickdarmabschnitte, welches bisweilen schon unter normalen Verhältnissen an einzelnen Stellen auf Widerstand stößt, wird durch Anwendung von Beckenhochlagerung und Rechtsseitenlage erleichtert. Die Beurteilung allein auf Grund von Platten kann leicht sowohl zur irrtümlichen Annahme wie zum Übersehen von Darmstenosen führen. Außerdem ist aber nach Entleerung des Einlaufs die Verabfolgung einer *Breimahlzeit* per os in solchen Fällen, welche keine bedrohlichen Krankheitserscheinungen zeigen, zu empfehlen, da die auf diese Weise erreichte Darmfüllung am meisten den physiologischen Bedingungen entspricht und hierdurch die Verweildauer des Speisebreies in den einzelnen Darmabschnitten und Transporthemmungen im Bereiche des gesamten Darmkanals erkannt werden.

Bei *Ileus*erscheinungen oder Ileusverdacht ist zunächst die schonendste Untersuchung des stehenden Patienten im *nüchternen Zustand* vorzunehmen, um etwa vorhandene Gasblasen und Flüssigkeitsspiegel in den Därmen nachzuweisen. Sofern der Zustand des Patienten es gestattet, ist hieran eine Durchleuchtung nach Einlauf anzuschließen, um festzustellen, ob die Gasfüllung, und nach Möglichkeit auch, ob das Hindernis selbst im Dickdarm gelegen ist oder höhere Darmabschnitte betrifft. Erweist sich der Dickdarm als frei, so kann je nach der Lage des Falles noch eine dünne Kontrastspeise verabfolgt werden, um den genaueren Sitz einer Passagehemmung im Dünndarm nachzuweisen.

Was die allgemeine Technik bei der Untersuchung des Magen-Darmkanals anbetrifft, so kann ich mich nur dem Urteil derer anschließen, welche den hohen Wert der *Durchleuchtung* zur Beobachtung der Bewegungsphänome usw. betonen. Daneben sind aber Plattenaufnahmen zur Erkennung feinerer Einzelheiten besonders am Duodenum usw. und zur Fixierung des Befundes je nach Bedarf anzufertigen. Je größer die Erfahrung, desto eher sind Platten entbehrlich. Dagegen kann die Durchleuchtung in vielen Fällen durch die Platte insbesondere bei der Untersuchung des Magen-Darmkanals nicht ersetzt werden.

Um schwer erkennbare Einzelheiten deutlicher hervortreten zu lassen, kann das *Buckygitter* verwandt werden, welches den Einfluß verschleiernder Sekundärstrahlen vermindert und so die Konturen viel schärfer hervortreten läßt, allerdings den Nachteil der störenden Gitterzeichnung aufweist. In der Wirkung bezüglich der Ausschaltung von Sekundärstrahlen nicht ganz gleichwertig, aber ohne Nachteil des störenden Gitters und deshalb praktisch sehr empfehlenswert ist das sogenannte *Durchleuchtungskompressorium* nach Holzknecht. Dies ist ein kleiner mit Blei ausgeschlagener Holzzylinder, welcher auf die betreffende Stelle des Leibes aufgesetzt wird und diese infolge des »Buckyeffektes« klarer sichtbar macht.

Es ist unbedingt anzuraten, das Ergebnis jeder Durchleuchtung sogleich danach in kurzen Stichworten schriftlich zu fixieren. Die vielfach geübte Herstellung von Pausen auf dem Schirm halte ich für viel zu zeitraubend und wegen der dazu erforderlichen Verlängerung der Durchleuchtungszeit besonders für den Untersucher für unzweckmäßig bzw. schädlich. Dagegen fertige ich nach jeder Durchleuchtung eine kurze Skizze an, die ich in ein einfaches mittels Druckstempels vervielfältigtes Schema eintrage. Ich kann dies kurze und übersichtliche Verfahren sehr empfehlen. Dagegen erscheint mir die ausführliche Ausfüllung komplizierter Fragebogen, wie sie sonst vielfach vorgeschlagen werden, zu umständlich und wegen des Schematismus ungeeignet.

Digitized by Google

Für die Schlüsse, die aus der Entleerungszeit des Magens gezogen werden, ist die Kenntnis der Säurewerte des Magensaftes erforderlich, sofern es sich nicht um eine ausgesprochene Retention handelt. Überhaupt bin ich der Ansicht, daß möglichst keine speziellen »Röntgendiagnosen« gestellt werden sollen, wenn dies auch in ausgesprochenen Fällen zweifellos nicht selten möglich ist, sondern daß der objektive *Röntgenbefund* sachlich beschrieben und zusammengefaßt werden soll und dann nach altem klinischem Brauch sämtliche Untersuchungsergebnisse im Verein mit der gerade bei Magen-Darmerkrankungen besonders wichtigen Anamnese zur Bildung der Diagnose zu verwerten sind.

Zur Fixierung schwer analysierbarer Bewegungsvorgänge, so insbesondere zur Klärung der Streitfrage über die Natur der Antrumperistaltik hat die *Röntgenkinematographie* bereits wertvolle Unterlagen geliefert. So haben Kaestle, Rieder und Rosenthal mit Hilfe des Bioröntgenographen zwölf Aufnahmen in einer Bewegungsperiode des Magens von 22 Sekunden hergestellt. Auch zur Unterscheidung und näheren Analysierung krankhafter Bewegungsvorgänge ist dies Verfahren in Fällen von Adhäsionen und Infiltrationen in der Magenwand z. B. durch beginnende Tumorentwicklung mit Erfolg herangezogen worden. Leider ist die Apparatur so kompliziert und kostspielig, so daß sie eine allgemeine Verwendung in der Praxis bisher nicht finden konnte.

Normale Anatomie und Physiologie des Verdauungskanals.

Die Kenntnis der physiologischen Bewegungsvorgänge am Verdauungskanal ist durch die Röntgenologie wesentlich vertieft worden. Teils sind an Tieren gewonnene experimentelle Erfahrungen durch die Röntgendurchleuchtung für den Menschen bestätigt worden, teils wurden aber auch neue Erkenntnisse gewonnen und alte Irrtümer beseitigt.

A. Ösophagus.

Über die Vorgänge beim normalen *Schluckakt* standen sich lange verschiedene Anschauungen gegenüber. Die alte Annahme, daß der Schluckvorgang eine peristaltische vom Pharynx durch den Ösophagus sich fortsetzende Bewegung sei, wurde durch die Untersuchungen von Kronecker und Meltzer umgestoßen. Diese lehrten, daß sowohl flüssige als breiige Nahrung ohne aktive Anteilnahme der Pharynx- und Ösophagusmuskulatur im wesentlichen nur durch die Wirkung gewisser Zungenbeinmuskeln, namentlich des Mylohyoideus und Hyoglossus in einem Akte in nur 0,1 Sekunde bis zur Kardia gespritzt werden. Erst später nach Vollendung des eigentlichen Schluckaktes erfolge durch eine langsam fortschreitende peristaltische Welle die Abwärtsbeförderung und vollständige Ausräumung der an der Wand haften gebliebenen Reste. Demgegenüber verfocht Schreiber wieder die alte Anschauung eines komplizierten peristaltischen Schluckvorganges. Nach ihm wird der Bissen zunächst in der vorderen Mundhöhle aufgenommen, dann vermittels Zungen- und Zungenbeinmuskulatur in die hintere Rachenhöhle geschoben, hier durch die Pharynxmuskulatur zusammengepreßt und nicht eher, als bis infolge einer Auf- und Vorwärtsbewegung des Larynx der Speiseröhreneingang frei geworden ist, in den Ösophagus hineingeschleudert, um hier durch die peristaltische Kontraktion der Ösophagusmuskulatur bis zur Kardia befördert zu werden. Die Gesamtdauer des Schluckvorganges berechnet Schreiber auf etwa 8 Sekunden.

Digitized by Google

Durch die röntgenologischen Untersuchungen von CANNON und MOSER wurde zunächst festgestellt, daß je nach der Konsistenz der Nahrung und bei verschiedenen Tierarten Unterschiede in der Art des Schluckmechanismus vorhanden sind. Für den Menschen sind die röntgenkinematographischen Untersuchungen von KRAUS besonders wertvoll. Hiernach sind zwei Perioden des Schluckaktes, die buccopharyngeale und die ösophageale zu unterscheiden. Bei der ersten wird der Bissen im Munde geformt, in den hinteren Rachenraum geschoben und mit großer Kraft und Geschwindigkeit in den Ösophagus hineingetrieben. Dieser Vorgang dauert nach KRAUS 0,7—1 Sekunde. Alsdann wird die Beförderung durch den Ösophagus selbst gemäß der Schilderung von SCHREIBER durch eine peristaltische Welle ausgeübt und dadurch der Inhalt der Speiseröhre nach dem Magen zu gewissermaßen ausgestreift. Diese Phase dauert nach KRAUS etwa 5—6, der ganze Schluckvorgang also etwa 7 Sekunden.

Bei der Verfolgung der Breibissen durch die Speiseröhre am Durchleuchtungsschirm sieht man entsprechend dieser Schilderung ein mäßig schnelles, nicht ganz plötzliches Hinabgleiten der Kontrastschatten und kann dabei wahrnehmen, daß diese häufig an einzelnen Stellen eine kurze Zeit aufgehalten werden. Das geschieht besonders an den sogenannten physiologischen Engen des Ösophagus, am Ausgang des Pharynx, in Bifurkationshöhe und namentlich dicht oberhalb der Kardia. Oft ist mir auch eine vorübergehende Hemmung in Höhe des Aortenbogens aufgefallen, ohne daß an diesem oder am Ösophagus eine Erkrankung vorlag. Häufiger konnte man früher bei der ursprünglich empfohlenen Verwendung von Wismutboli in Oblaten ein längeres Steckenbleiben an den bezeichneten Punkten wahrnehmen. Die Boli, die sich wie Fremdkörper verhalten, gleiten erst auf Nachtrinken von Wasser herunter. Jetzt ist diese unphysiologische Untersuchungsmethode mit Recht durch Verwendung von Brei oder Marmelade ersetzt worden.

B. Magen.

Form und Lage des Magens.

Die Vorstellungen, die man sich über die Form und Lage des Magens nach Sektionen und den Abbildungen besonders älterer anatomischer Werke gebildet hatte, fanden durch das Röntgenbild auffallenderweise keine Bestätigung. Allerdings ist hierbei gleich einschränkend zu bemerken, daß auch unter den Anatomen sehr verschiedene Ansichten über die Magenform und Lage verbreitet sind. Auf Grund neuerer anatomischer Untersuchungen betont SIMMONDS ausdrücklich die tatsächlich vorhandene große Verschiedenheit in Form und Lage der Leichenmägen. Es finden sich auch in der anatomischen Literatur Abbildungen, welche dem Röntgenbilde des Magens sehr ähnlich sehen (vgl. Fig. 266 von JONNESCU). Im allgemeinen bestehen aber ziemlich erhebliche Unterschiede zwischen dem Leichenmagen und dem Röntgenbilde des lebenden Magens. Sie sind hauptsächlich zurückzuführen auf den Wechsel der Körperlage, des Füllungszustandes und des Tonus der Muskulatur. Von großer Bedeutung ist insbesondere der Einfluß der Lage, der auch bei der Röntgenuntersuchung des Magens in aufrechter und liegender Stellung deutlich in Erscheinung tritt.

Die Form und Lage des *leeren* Magens kann im Röntgenbilde nicht erkannt werden, da keine Dichtigkeitsunterschiede gegenüber den Weichteilen der Umgebung vorhanden sind. Aber auch dieses negative Ergebnis ist insofern nicht unwichtig, als es anzeigt, daß abgesehen von der gelegentlich vorhandenen

Digitized by Google

Magenblase im Fundusabschnitt normalerweise der Magen nicht mit Luft gefüllt ist. Da auch die Ausheberung des nüchternen Magens keine wesentlichen Flüssigkeitsmengen ergibt, müssen mithin die Wandungen des Magens ohne Lichtung dicht aneinander liegen. HOLZKNECHT zieht hieraus den Schluß, daß der nüchterne Magen bei Lebenden ein dünnes, einem kollabierten Dünndarm ähnliches Gebilde darstelle. Dem gegenüber wies GROEDEL bei Hunden nach, daß der leere Magen die Form einer glatten Scheide hat, indem er die große und kleine Kurvatur durch angenähte Silberperlen kenntlich machte und nunmehr im Röntgenbilde auch bei nüchternem Zustande zwischen beiden Perlenreihen ein erheblicher Abstand sichtbar war.

Fig. 266.
Anatomischer Situs des Magens nach JONNESCU (aus FORSSELL).
s. d. p. = sillon duodeno-pylorique = Pylorus
s. p. i. = sillon pylorique inférieur
s. p. s. = sillon pylorique supérieur
(Abkürzungen der Bezeichnungen JONNESCUS).

Bei der schluckweisen *Füllung des Magens mit Kontrastbrei* breitet sich dieser nicht sofort gleichmäßig im Magen aus, sondern es wird der erste Bissen dicht unterhalb der Kardia von den Magenwandungen festgehalten. Er bildet die Form eines Keiles mit nach unten gerichteter Spitze. Oberhalb dieses Schattens ist in den meisten Fällen eine Luftansammlung in dem kuppelförmigen Magenabschnitt, die sog. Magenblase, erkennbar. Durch den nachfolgenden zweiten Bissen rückt die Spitze des Keiles etwas tiefer. Nach einiger Zeit löst sich bereits nach Einnahme des ersten oder der folgenden Bissen ein länglicher Tropfen von der Spitze des Keiles ab und gleitet zunächst entlang der kleinen Kurvatur, dann senkrecht abwärts bis zum tiefsten Punkte der großen Kurvatur, an welcher er sich ausbreitet. Es entstehen so bei den ersten Bissen zwei getrennte Breidepots, von denen das eine oben unterhalb der Magenblase, das

Digitized by Google

andere am tiefsten Punkte des Magens gelegen ist. Zwischen beiden liegt ein schattenfreier Zwischenraum. Höchstens werden beide Depots durch längsgestellte Schattenstreifen verbunden, die den in den Längsfalten liegengebliebenen Breiresten entsprechen. Erst allmählich nach etwa acht bis zehn Bissen, die nun immer schneller hinabgleiten, tritt eine zusammenhängende Füllung des Magens auf, welche oben von der Magenblase bis zum tiefsten Punkte reicht. Bei weiter zunehmender Füllung wächst zunächst die Längenausdehnung des Magens, indem der untere Pol tiefer tritt. In späteren Stadien wird die Vermehrung des Inhaltes hauptsächlich durch Vergrößerung der Breitenausdehnung erreicht. Aus dieser Schilderung ergibt sich, daß die Magenwandungen gleich dem ersten Bissen sowie auch den folgenden einen Widerstand entgegensetzen, indem sie sich aktiv um den Inhalt kontrahieren. Wäre dieses nicht der Fall, so würde der Brei sich wie in einem schlaffen Sack zuerst am Boden ansammeln und erst allmählich durch Aufschichtung von unten nach oben den Hohlraum füllen.

Fig. 267.
Beginnende Magenfüllung.
Ein keilförmiger Kontrastbreischatten im oberen Magenabschnitt, von dort streifenförmiger Schatten hinabziehend zu einer Breimasse, die sich in den untersten Magenteilen angesammelt hat.

Bei der Magenfüllung ist die Lage der einzelnen Portionen innerhalb des gleichmäßig schwarzen Breischattens nicht zu differenzieren. Doch haben KAUFMANN und KIENBÖCK sowie später GROEDEL ein Urteil über die Verteilung der einzelnen Bissen im Magen dadurch zu gewinnen gesucht, daß sie abwechselnd wismuthaltige und wismutfreie Speise einnehmen ließen. Hierbei ergab sich, daß anfangs jeder folgende Bissen keilförmig in den vorhergegangenen eindringt, so daß das Bild ineinander gesteckter Trichter entsteht, welche allmählich entlang der kleinen Kurvatur zum Pylorus vordringen. In den folgenden Stadien breitet sich dann die früher genossene Nahrung entlang der großen Kurvatur zum Teil rückläufig aus, und es tritt nun eine etagenförmige Auflagerung der später genossenen Schichten auf die früheren ein. Diese Verhältnisse entsprechen den Ergebnissen, die ELLENBERGER, SCHEUNERT und GRÜTZNER bereits früher bei Verabreichung verschieden gefärbter Nahrung in Tierversuchen gewonnen hatten.

Nach Einnahme von *wismuthaltiger Flüssigkeit* werden ähnliche Bilder wie bei der Breimahlzeit beobachtet. Nur fließt die Flüssigkeit schneller herab als der zähere Brei, welcher von den Magenwandungen fester umschlossen wird. Es wird nach dem Vorgange WALDEYERS meist angenommen, daß die hinuntergleitenden Speisen und Flüssigkeiten die kleine Kurvatur als »Magenstraße« benutzen. RETZIUS hat bereits 1857 eine Rinne beschrieben, die durch Kontraktion der Fibrae obliquae des Magens entstanden gedacht werden kann (KAUFMANN). Der Nachweis einer solchen Rinnenbildung ist aber am lebenden Menschen bisher nicht erbracht worden. Hierfür scheinen zwar zunächst die von COHNHEIM an Hunden angestellten Beobachtungen zu sprechen, nach welchen Wasser, das auf gefüllten Magen getrunken wurde, sogleich durch den Pylorus ohne Vermischung mit dem übrigen Mageninhalt abfließt. Beim Menschen ist dagegen im Röntgenbilde zu sehen, daß eine nach der Breimahl-

Digitized by Google

zeit genossene Flüssigkeit sich oberhalb des Kontrastbreies als wellenschlagender Spiegel anhäuft. KATSCH und v. FRIEDRICH haben ducrh Beobachtungen an kontrastmittelhaltiger Flüssigkeit, die sie nach Füllung des Magens mit gewöhnlichem Brei zu trinken gaben, und andererseits von reinem Wasser, welches nach Einnahme von Wismutbreiklößen gereicht wurde, nachgewiesen, daß nach-getrunkene Flüssigkeit sich im Magen auf verschiedenen Wegen, besonders entlang den Magenwandungen ausbreitet und nicht nur der kleinen Kurvatur folgt. Im präpylorischen Teil sammelte sich zum Teil die Flüssigkeit oberhalb des Breies und wurde deshalb unvermisch ausgestoßen, obwohl sie die »Magenstraße« nicht oder doch nicht allein benutzt, sondern den kompakten Mageninhalt auf verschiedenen Wegen um- bzw. durchflossen hatte.

Die durch die vorigen Beobachtungen erwiesene *Kontraktion der Magenwand um den Inhalt* und die hierdurch hervorgerufene Magenform, welche mit den älteren anatomischen Anschauungen in Widerspruch steht, wurde von

Fig. 268.
Angelhakenform des Magens.

Fig. 269.
Stierhornform des Magens.

STILLER als ein künstliches Produkt der spezifischen Wismutwirkung erklärt. Dagegen sahen die Röntgenologen hierin einen physiologischen, eben erst durch das Röntgenverfahren kenntlich gewordenen Vorgang. Der lebhafte Streit, welcher hierüber geführt wurde, wurde durch folgende Argumente zugunsten der letzteren Auffassung entschieden. HESSE machte durch Zusatz von geraspelten Knochen zu einer wismutfreien Breimahlzeit den Magen am Röntgenschirm sichtbar und stellte hierbei dieselbe Schattenform fest wie nach Einnahme des Wismutbreies. Die beiden Magenkurvaturen, die durch Silberperlen in den Versuchen GROEDELS an Hunden kenntlich gemacht waren, zeigten bei Füllung mit wismuthaltiger und wismutfreier Mahlzeit die gleichen Abstände. KAESTLE ließ Flüssigkeit und Wismutkapseln schlucken, von denen die eine durch ihre Schwere zum tiefsten Punkte des Magens hinabsank, während eine andere lufthaltige auf der Flüssigkeit schwamm und damit die obere Grenze derselben bezeichnete. Beide Kapseln blieben stets voneinander durch einen großen Abstand entfernt, sowohl bei geringer wie bei großer Flüssigkeitsaufnahme und zeigten damit an, daß stets eine beträchtliche Flüssigkeitssäule vorhanden war. Dies ist nur durch einen aktiven Kontraktionszustand der Magenwandungen zu erklären, welche sich um den Inhalt zusammenziehen. Es handelt sich also hierbei um einen normalen physiologischen Vorgang und nicht um eine spezifische Wismutwirkung.

Die *Form* des mit Kontrastbrei gefüllten Magens im Röntgenbilde ist zuerst von RIEDER als Angelhakenform beschrieben worden. Mit dieser Bezeichnung

Digitized by Google

soll zum Ausdruck gebracht werden, daß das Magenbild aus einem längeren absteigenden und einem kürzeren aufsteigenden Schenkel besteht, die beide mit einer scharfen Krümmung ineinander übergehen. Der Magenausgang (Pylorus) liegt demnach höher als der untere Magenpol. Der Abstand zwischen diesen beiden Punkten wird als Hubhöhe des Magens bezeichnet. Demgegenüber erklärte HOLZKNECHT zunächst als einzige Normalform die Stierhornform des Magens, bei welcher eine Hubhöhe nicht besteht und der Pylorus den tiefsten Punkt des Magens bildet oder mit dem unteren Pol der großen Kurvatur in gleicher Höhe liegt. In ausgedehnten Nachuntersuchungen sind beide Formen als normal erkannt worden; doch ist die Angelhakenform RIEDERS außerordentlich viel häufiger, während die Stierhornform HOLZKNECHTS sich nur in ziemlich seltenen Ausnahmefällen findet. Vielfach kommen Übergangsformen zwischen beiden Typen vor. Bei der Angelhakenform reicht der Magen gewöhnlich nur wenig, etwa um 1—2 Querfinger über die Mittellinie nach rechts hinüber, etwa bis zum rechten Wirbelsäulenrande. Dagegen kann der Pylorus bei der Stierhornform, ohne daß anatomische Veränderungen vorliegen, etwa 3 Querfinger nach rechts über die Mitte hinüberreichen. Der untere Magenpol an der großen Kurvatur liegt bei der Angelhakenform wesentlich tiefer als bei der Stierhornform, gewöhnlich etwa 1—2 Querfinger unterhalb des Nabels. Obgleich die Nabelhöhe sehr wechselnd und namentlich nach dem Zustande der Bauchdecken erheblichen Schwankungen unterworfen ist, hat man sich in der Praxis daran gewöhnt, den Nabel als Orientierungspunkt zu benutzen. Durchschnittlich entspricht die Nabelhöhe dem dritten Lendenwirbel. Exakter ist die Bestimmung der Höhe des Magens nach dem Abstand von der Symphyse oder von dem oberen Rande der Darmbeinschaufeln.

Der Magen zeigt eine deutliche Verschieblichkeit mit der Atmung, indem er mit dem Zwerchfell, mit welchem er durch den Ösophagus sowie unter Vermittelung der Leber durch das Lig. hepatogastricum und hepatoduodenale verbunden ist, bei der Atmung auf- und absteigt.

Die *Lage* des Magens ist ferner veränderlich je nach dem Kontraktionszustande der Bauchdecken. Durch Baucheinziehen treten die beweglichen Abdominalorgane und mit ihnen der Magen aufwärts. Die große Kurvatur erfährt hier auch eine Lageveränderung von 7—16, durchschnittlich von 9 cm. Auch das Dünndarmpolster, auf welchem der Magen ruht, sowie der Füllungszustand des anliegenden Dickdarms sind von wesentlichem Einfluß auf die Magenlage und Form. Durch Meteorismus der Därme wird der Magen emporgehoben. Durch Blähung des benachbarten Kolons kann er einen weitgehenden Gestaltwechsel erleiden, der unter Umständen organische Magenveränderungen vortäuschen kann. Doch ist dies nicht so aufzufassen, daß der Magen von den Verhältnissen der Umgebung allein passiv abhängig ist. Wie FORSSELL nachgewiesen hat, hat vielmehr die Muskulatur der Magenwand die Fähigkeit, aktiv den unteren Magenpol zu heben oder zu senken. Auf diese Weise paßt sich die Magenform nach FORSSELL aktiv den Verhältnissen der Umgebung an. Bei starkem Druck von außen, welcher beim Meteorismus infolge Darmstenose die höchsten Grade erreicht, ist freilich wohl die passive Verdrängung überwiegend. Es ist aber anzunehmen, daß bei der Entstehung der hierbei oft beobachteten bizarren Magenformen teilweise auch aktive Kontraktionen der Magenwand mit beteiligt sind (vgl. Fig. 322 u. 324).

Einen wesentlichen Unterschied zeigt die Magenform und -lage bei *aufrechter Stellung* und in *Rückenlage.* Die im Stehen tiefer hinabreichende große Kurvatur rückt im Liegen viel weiter hinauf, die Angelhakenform geht annähernd in die Stierhornform über, ohne daß allerdings der Pylorus gleich-

Digitized by Google

zeitig so weit nach rechts hinüberrückt, wie dies bei der letzteren Form gewöhnlich der Fall ist. Diese wesentlichen Formunterschiede bei Lagewechsel sind hauptsächlich auf die Wirkung der Schwerkraft zurückzuführen. Bei aufrechter Stellung lastet das Gewicht des Mageninhalts hauptsächlich auf der großen Kurvatur in der Gegend des unteren Magenpols und zieht diesen ab-

Fig. 270.
Magen im Stehen.

Fig. 271.
Derselbe Magen in Rückenlage.

wärts. In Rückenlage zieht das Gewicht den Magen nicht kaudal, sondern dorsalwärts; dadurch wird die Angelhakenkrümmung erheblich eingeschränkt. In Rückenlage macht sich der Einfluß der in die Abdominalhöhle weit vorspringenden Wirbelsäule oft dadurch bemerkbar, daß der Brei von den medialen Partien nach beiden Seiten, besonders aber in die geräumigen linken Partien hinabsinkt. Dadurch kann der Magenschatten in der Mitte einen großen Defekt erleiden (vgl. Fig. 334). Dasselbe kann auch bei Bauchlage eintreten, indem durch den Druck der Unterlage einerseits und die vorstehende Wirbelsäule andererseits der Brei nach den Seiten ausweicht. Rechte und linke Seitenlage verändern die Lage des Magens, indem dieser beträchtliche seitliche Verschiebungen erleiden kann.

Auf die Veränderungen der Magenform durch Wechsel des *Tonus* der Wand wird später eingegangen werden.

Im Durchschnitt bestehen gewisse leichte Unterschiede der Magenform zwischen beiden Geschlechtern, wenn auch die Form des Einzelfalles nicht immer charakteristische Merkmale aufweist. Durchschnittlich ist der Männermagen kürzer und mehr schräg gestellt, der weibliche Magen länger und vertikal verlaufend. Diese Unterschiede sind durch die verschiedene Form der Bauchhöhle bedingt.

Fig. 272.
Profilbild des Magens.

Im *Profilbilde* bei frontaler Durchleuchtung zeigt der Magen eine leichte Schrägstellung von hinten oben nach vorn unten und bisweilen eine geringe Einschnürung in den mittleren Partien, so daß hierdurch eine biskuitähnliche Form entsteht.

Digitized by Google

Außer der Füllung mit Speisebrei kann auch die Füllung mit *Luft* und *Flüssigkeit* röntgenologisch erkannt werden. Die sich am höchsten Punkte bildende Luftansammlung, welche als *Magenblase* bezeichnet wird, erleichtert wahrscheinlich die Entfaltung des Magens beim Speiseeintritt. Eine *Flüssigkeitsschicht* unterhalb der Gasblase wird durch ihr horizontales, bei Schütteln wellenschlagendes Niveau erkannt. Da sich die schwereren Kontrastmittel innerhalb einer Flüssigkeit schnell zu Boden senken, ist der Schatten der Flüssigkeitsschicht nicht so tief und hebt sich durch seine graue Farbe von dem darunter befindlichen tiefen Schatten des Kontrastbreies ab. Diese in der Mitte zwischen Gasblase und Breischatten liegende Flüssigkeitsschicht hat SCHLESINGER *Intermediärschicht* benannt. Die Feststellung ihrer Ausdehnung ist deshalb von Interesse, weil sie ein Urteil über die Menge des abgesonderten Magensaftes erlaubt. Dabei muß natürlich ausgeschlossen werden können, daß der Patient vor oder während der Untersuchung Flüssigkeit trinkt. Die Höhe des flüssigen Inhalts im Magen kann auch durch die schon erwähnten KÄSTLEschen Wismutkapseln bestimmt werden, von denen die eine lufthaltige am oberen Rande der Flüssigkeit schwimmt, während die andere luftfreie wegen ihrer Schwere zu Boden sinkt und damit den Stand des unteren Magenpoles bezeichnet.

Fig. 273.
Flüssigkeitsschicht oberhalb des Kontrastbreies im Magen.

Fig. 274.
Bezeichnung der Magenteile nach GROEDEL.

Fig. 275.
Bezeichnung der Magenteile nach FORSSELL.

Die Veränderungen der Anschauungen über die Magenform und -lage durch die Einführung der Röntgenuntersuchung haben zur Folge gehabt, daß für die einzelnen Teile neue *Bezeichnungen* eingeführt wurden. Infolge der wenigstens bei oberflächlicher Betrachtung geringen Gliederung der Magenform sind die

Digitized by Google

einzelnen Abschnitte, welche besondere Bezeichnungen tragen, nicht immer deutlich voneinander abzugrenzen, so daß angesichts der zahlreichen eingeführten Benennungen vielfach Unklarheiten darüber bestehen, für welche Teile sie gelten sollen. Es seien hier die wichtigsten und klarsten Einteilungen genannt. HOLZKNECHT unterscheidet einen kephalen und einen kaudalen Pol, eine Pars cardiaca = Fundus, eine Pars media = Korpus, einen kaudalen Teil und eine Pars pylorica. GROEDEL bezeichnet den obersten Abschnitt nach seinem Gasinhalt als Magenblase, den absteigenden Schenkel als Pars descendens, den aufsteigenden als Pars ascendens, die Umbiegungsstelle an der großen Kurvatur als Magensack und den vor dem Pylorus gelegenen Teil den bisherigen anatomischen Anschauungen entsprechend als Antrum, welches gewöhnlich durch eine tiefe Ringfurche (Sphincter antri) von dem übrigen Magen getrennt ist.

Med. Längsbündel
Stützschlinge
Insertionslinie der schrägen Muskulatur
Med. Längsbündel
Membrana angularis
Querportion des Korpusabschnitts d. inneren Schichte
Untere Segmentschlinge
Ligamentum ventriculi

Fig. 276.
Schema der Längsmuskulatur des menschlichen Magens nach FORSSELL.

Insertionslinie der schrägen Muskulatur
Stützschlinge
Fornix
Kardiafasern der inneren Schichte
Angulus
Ringmuskulatur des Kanalis
Korpus
Untere Segmentschlinge
Ligamentum ventriculi
Fächerförmige Muskulatur des Sinus

Fig. 277.
Schema der Quer- und Schrägmuskulatur des menschlichen Magens nach FORSSELL.

FORSSELL führte folgende Benennungen ein, die vielleicht nicht so schnell auf den ersten Blick einleuchten, aber auf dem guten Grunde sehr wertvoller und eingehender Untersuchungen über die Architektonik der Muskulatur der Magenwand ruhen. Mit Recht verwirft er die alte Bezeichnung Fundus = Magengrund für den höchsten Teil des Magens und führt dafür den Namen Fornix ein, welcher das hauptsächlich von zirkulären Fasern gebildete Gewölbe des Magendaches sehr anschaulich bezeichnet. Dem mittleren Teil beläßt er den alten Namen Korpus. Den an der Umbiegungsstelle gelegenen untersten Magenabschnitt, welcher etwa dem Magensack GROEDELS entspricht, bezeichnet er als Sinus und den anschließenden schmäleren vor dem Pylorus gelegenen Teil als Canalis egestorius (Entleerungskanal). Damit betont er die funktionelle Verschiedenheit dieses Teiles gegenüber den drei erstgenannten der Verdauung dienenden Abschnitten, die er als Saccus digestorius zusammenfaßt. Die Grenze zwischen Korpus und Fornix einerseits und Sinus andererseits wird durch die Ansatzstellen besonders hervortretender langer Muskelzüge bezeichnet, die er obere und untere Segmentschlinge nennt. Die Abgrenzung zwischen Sinus

Digitized by Google

und Canalis egestorius endlich ist durch die Verschiedenheit im Verlauf der Querfasern charakterisiert, welche im Sinus etwas unregelmäßig radiär angeordnet sind, während sie im Canalis egestorius ein enges zylindrisches Rohr mit regelmäßig aneinander liegenden Querringen bilden. Auch die am lebenden Magen auftretenden funktionellen Zustände, nämlich sowohl die Bewegungsvorgänge als die bisweilen an der Grenze einzelner Abschnitte auftretenden stehenden Kontraktionen, sprechen für das Einteilungsprinzip FORSSELLS. Besonders hervorzuheben ist, daß FORSSELL den Begriff eines Antrums und eines Sphincter antri ablehnt, weil diese Bezeichnungen seiner Ansicht nach einer anatomischen und physiologischen Grundlage entbehren.

Bewegungsvorgänge am Magen.

Die *Fortbewegung des Mageninhalts* geschieht durch ziemlich regelmäßig pyloruswärts fortschreitende zirkuläre Kontraktionen, sog. *peristaltische Wellen.* Sie sind an den äußeren Konturen als fortschreitende Einkerbungen sichtbar. Sie beginnen als zarte Eindellung an der Grenze vom oberen und mittleren Magendrittel an der großen Kurvatur und nehmen nach abwärts allmählich an Tiefe zu. An der kleinen Kurvatur sind die Einschnürungen viel weniger tief und schreiten langsamer fort, scheinen insbesondere an der Umbiegungsstelle, dem sog. Angulus ventriculi, fast still zu stehen, da sie hier einen viel kleineren Weg zurückzulegen haben als an der großen Kurvatur. Gegen den Pylorus hin hinter der Umbiegungsstelle, entsprechend der Einteilung FORSSELLS an der Grenze von Sinus und Canalis egestorius, nehmen die Wellen oft plötzlich derart an Tiefe zu, daß von manchen Autoren von einer hier lokal auftretenden neuen Kontraktion gesprochen wird. Sie schreiten dann weiter pyloruswärts fort, bis sich zuletzt in dem vor dem Pylorus gelegenen Endabschnitt eine allseitig oder in querer Richtung erfolgende Kontraktion einstellt, durch welche der Breiinhalt entweder durch den sich öffnenden Pylorus oder in der anderen Richtung durch den rückwärtig liegenden Kontraktionsring hindurch in den übrigen Magenteil bzw. gleichzeitig nach beiden Richtungen hin ausgepreßt wird. Diese Schilderung entspricht der berühmten auch hier abgebildeten kinematographischen Bilderserie von KÄSTLE, RIEDER, ROSENTHAL und deren eingehender Analyse durch FORSSELL. Gleichzeitig gebe ich damit auch den weniger maßgeblichen Eindruck wieder, den ich bei zahlreichen Durchleuchtungen von dem Ablauf dieser schwer genau zu definierenden Bewegungen gewonnen habe. Dagegen steht die Darstellung teilweise im Widerspruch mit anderen Anschauungen, die auf Grund der Lehre eines anatomisch präformierten Antrums und eines diesen Raum von dem übrigen Magen trennenden *Sphincter antri* geäußert wurden. Hierfür tritt auf Grund neuerer anatomischer Untersuchungen auch STIEVE ein. HOLZKNECHT nimmt an, daß sich an einer bestimmten Stelle durch Kontraktion des Sphincter antri eine stehende, nicht fortschreitende Einschnürung bilde und daß sich alsdann das Antrum selbst konzentrisch zusammenziehe. GROEDEL unterscheidet eine *Auspreß-* und eine *Mischbewegung* des Antrums. Er beschreibt die Vorgänge etwa folgendermaßen: Bei der *Auspreßbewegung* bildet sich in der Gegend der Pars pylorica eine Ringwelle, die bis zum proximalen Ende des Antrum, zum Sphincter antri wandert. Hat diese Ringwelle bei ihrer Ankunft am Sphinkter eine gewisse Tiefe erreicht, so tritt eine konzentrische oder besser allseitige Kontraktion des Antrum pylori auf, welches sich vollkommen teils vorwärts, teils rückwärts entleert. Bei der *Mischbewegung* kontrahiert sich der Sphinkter nicht, die peristaltische Welle bzw. die Ringfurche überschreitet in diesem Fall den Sphinkter und wandert bis zum Pylorus, welcher oft geschlossen bleibt. Es sollen auch Übergangsformen zwischen diesen beiden Bewegungstypen am Antrum vorkommen.

Digitized by Google

Die kinematographischen Serienbilder von Kästle, Rieder und Rosenthal und die Beobachtungen am Durchleuchtungsschirm sprechen für ein regelmäßiges Fortschreiten der von den oberen Magenabschnitten herkommenden

Fig. 278.
Röntgenkinomatographische Bilderserie einer Bewegungsperiode des Magens von Kästle-Rieder-Rosenthal.
a b erste, *c d* zweite Welle.

Digitized by Google

peristaltischen Wellen auch über den vor dem Pylorus gelegenen sog. Vorraum (Antrum). Dagegen ist insofern eine Besonderheit der Wellen in diesem Abschnitt zu erkennen, als sie sich hier wesentlich vertiefen und als gleichzeitig in dem letzten vor dem Pylorus gelegenen Teil eine hauptsächlich in transversaler Richtung erfolgende bzw. allseitige Kontraktion eintritt. Daraus schließt FORSSELL, daß nicht von einem feststehenden anatomischen Gebilde eines Antrum und eines Sphincter antri gesprochen werden darf. Er sieht in dem Ausdruck Antrum höchstens eine funktionelle Bezeichnung für den jeweils vor dem Pylorus gelegenen, durch die nachfolgende Welle abgeschnürten und an Form und Ausdehnung stets wechselnden Magenabschnitt.

Diese Bewegungsphänomene am Magen, welche sowohl an einem beliebigen Punkte, den die peristaltischen Wellen überschreiten, als an dem eben geschilderten vor dem Pylorus gelegenen Abschnitt (sog. Antrum) beobachtet werden können, gehen in regelmäßigen Abständen vor sich. Sie folgen sich nach KAUFMANN und KIENBÖCK, SCHICKER und anderen in Intervallen von durchschnittlich 21 Sekunden, in der Regel zwischen 18 und 22 Sekunden. Es werden aber auch größere Abweichungen von diesen mittleren Werten (zwischen 12 und 26 Sekunden) namentlich unter krankhaften Verhältnissen beobachtet. Besondere regelmäßige Beziehungen zu den Säurewerten des Magensaftes oder zur Herzschlagfolge sowie zu anderen Umständen, die für einen veränderten Vagus- oder Sympathikustonus sprechen, stellten KAUFMANN und KIENBÖCK nicht fest. Dagegen fand SCHICKER einen Rhythmus von 21—30, durchschnittlich von 22,5 Sekunden bei Hyperazidität, sowie von 13—22, durchschnittlich 18,5 Sekunden bei Achylie.

Mit diesem *Rhythmus* der Peristaltik nicht zu verwechseln ist die Länge der Zeit, welche der *Ablauf einer peristaltischen Welle* vom Korpus bis zum Pylorus erfordert. Auch diese Dauer eines Wellenablaufs wurde von DIETLEN zu durchschnittlich 21 Sekunden bestimmt. SCHICKER hat hierfür Werte bis zu 40 Sekunden und darüber gefunden. Wenn die Dauer einer peristaltischen Welle durchschnittlich 21 Sekunden und das Intervall zwischen zwei aufeinander folgenden Wellen ebenfalls durchschnittlich 21 Sekunden beträgt, so dürfte jedesmal nur eine Welle bzw. in einem kurzen Augenblick je eine Welle am Ursprung und am Pylorus sichtbar sein. Tatsächlich sind aber oft, besonders bei gesteigerter Peristaltik, so namentlich bei Neurosen, bei Ulcus duodeni und bei Pylorusstenose mehrere, sogar vier und fünf Wellen gleichzeitig sichtbar, so daß hieraus erheblich von den vorher genannten Werten abweichende Zahlen resultieren. Dementsprechend habe ich unter solchen Umständen, bei denen eine vertiefte und langsam fortschreitende Peristaltik besteht, bei zwei bis drei gleichzeitig sichtbaren Wellen z. B. beim Ulcus duodeni oder bei vier gleichzeitigen Wellen bei der Pylorusstenose Ablaufszeiten von 40—80 Sekunden beobachtet. Es sei deshalb ausdrücklich auf die Notwendigkeit einer Unterscheidung zwischen *Rhythmus* und *Dauer des Gesamtablaufes* der peristaltischen Wellen hingewiesen, die in der Literatur oft durcheinander gebraucht werden.

Unter krankhaften Verhältnissen, namentlich bei Pylorusstenose wird oft eine rückläufig gerichtete Wellenbewegung, sog. *Antiperistaltik* beobachtet, die unbegreiflicherweise längere Zeit von vielen Röntgenologen angezweifelt wurde, obwohl sie dem Kliniker eine längst bekannte und schon durch die Bauchdecken hindurch mit bloßem Auge sicher festzustellende Erscheinung ist.

Außer diesen peristaltischen Einschnürungen können am Magenrande, besonders an der großen Kurvatur oft unregelmäßig gestaltete kleine Einkerbungen wahrgenommen werden, die eine *feine Zähnelung der Kontur* hervorrufen (vgl. Fig. 365). Sie wurden von GROEDEL als sogenannte arhythmische

Digitized by Google

oberflächliche Wellen gedeutet, aber von FORSSELL, STOCKADA u. a. wohl mit Recht auf Fältelung der Schleimhaut bezogen und diese wiederum auf erhöhte Kontraktionszustände der Muscularis mucosae zurückgeführt. Besonders stark ist die Zähnelung der Magenkonturen oft auch in ganz normalen Fällen an den Stellen ausgesprochen, an denen ein Druck von außen auf den Magen einwirkt, z. B. bei Einbuchtung der großen Kurvatur durch das anliegende gasgeblähte Kolon. Ferner ist ebenfalls normalerweise oft eine ausgeprägte Zähnelung der Konturen sowohl an der großen Kurvatur als auch besonders an der oberen Begrenzung des Fornixteiles in Rückenlage sichtbar. Hierbei springen die Magenfalten stark ins Lumen vor, während sie im Stehen durch Längsdehnung des Magens infolge der Schwere des Kontrastmahlzeit ausgeglichen werden.

Magentonus.

Von der Peristaltik zu unterscheiden ist die sogenannte *peristolische* Funktion, das ist diejenige Kraft, welche die Magenwandungen um den Inhalt zusammenzieht und die früher besprochene Gleichmäßigkeit der Magenfüllung unabhängig von der Menge der eingeführten Mahlzeit hervorruft. Dieser Tonus der Muskulatur kann in verschiedenen Fällen und in dem gleichen Falle zu ver-

a b c

Fig. 279.

Verschiedene Formen des Magens einer dezerebrierten Katze bei Tonusänderung durch verschiedene Nerveneinflüsse nach KLEE.

a) Sympathikustonus (nach Kühlung des Vagus),
b) Vagus- und Sympathikustonus (nach Erwärmung des Vagus),
c) Vagustonus (Nervi splanchnici durchschnitten).

schiedenen Zeiten eine sehr verschiedene Stärke haben. Die Folge davon kann auch eine erhebliche Verschiedenheit der Magenform sein. SCHLESINGER geht so weit, die verschiedenen Magenformen in erster Linie auf Unterschiede des Tonus zurückzuführen. Von FORSSELL u. a. wird dies bestritten mit dem Hinweis, daß hierfür Änderungen des anatomischen Baues maßgeblich sind. Der unleugbar große Einfluß, welchen der Tonus auf die Gestaltung der Magenform hat, geht aus den sehr wichtigen Experimenten von KLEE hervor, welche dieser an dezerebrierten Katzen vornahm. Bei diesen ist sowohl der Vagus- als auch der Sympathikustonus erhöht. Bei Ausschaltung des Tonus des einen dieser Antagonisten machte sich der erhöhte Tonus des anderen geltend. Ein auf diese Weise hergestellter Sympathikustonus verwandelte die vorher normale Form des Magens in einen schlaffen, regungslosen Sack, die Pars pylorica war erweitert und ging ohne Absatz in die Pars media und den Fundus über. Eine Peristaltik war nicht sichtbar. Dagegen traten bei Herstellung des Vagustonus

Digitized by Google

Fig. 280 bis 283.

Starke Änderungen des Magentonus während einer abdominalen PAL schen Gefäßkrise.

Klinisch: 36jähr. Büchereigehilfe. Angeblich seit einem vor 5 Jahren erlittenen Bauchschuß häufig anfallsweise auftretende sehr heftige Bauchschmerzen von 2—3tägiger Dauer mit wässerigem oder galligem Erbrechen und Stuhlverhaltung. Leib dabei eingezogen. Während der Anfälle Steigerung des Blutdruckes von 120 auf 220 mm Hg. Keine Anhaltspunkte für Tabes (Nervensystem o. B., Wassermann —, Liquor o. B.) oder Blei (das Geschoß wurde sofort entfernt, eingehende Röntgenuntersuchung des ganzen Körpers läßt keine Geschoßschatten erkennen). Die Gallenblase war bei einer früher ergebnislos unternommenen Laparotomie normal befunden.

Fig. 280.
Außerhalb der Anfälle:
Normale Angelhakenform des Magens und Entleerung in weniger als 4 Std.

Fig. 281.
Während eines Anfalles:
Hochstehende hypertonische stierhornähnliche Magenform.

Fig. 282.
Während desselben Anfalles 8 Std. nach Mahlzeit:
Hochgradige Erschlaffung, Senkung und Rechtsdehnung des Magens. Halbmondförmiger Breischatten wie bei einer Gastrektasie infolge Pylorusstenose.
Auch im Fornixteil kleines Breidepot, welches durch einen lokalen Spasmus abgeschnürt ist. Möglicherweise ist auf die Entstehung desselben das stark gasgeblähte Kolon, welches quer über den Magen hinwegzieht, neben einer erhöhten nervösen Reizbarkeit von Einfluß.

Fig. 283.
Derselbe Fall während des gleichen Anfalles 24 Std. nach Mahlzeit.
Magen enthält noch beträchtliche Breimengen, wieder hochstehend, bis oben gefüllt.
Im Fornix- bzw. oberen Korpusabschnitte quere Einschnürung, lateralwärts davon das geblähte Kolon. Auch Duodenum und obere Dünndärme sind mit Kontrastbrei gefüllt. Der übrige Teil des Breies im Colon ascendens.

Digitized by Google

eine Kontraktion des Magens, insbesondere eine tiefe Dauereinschnürung der Pars media und pylorica und lebhafte peristaltische Wellen auf. Zugleich setzte eine schnelle Entleerung des Mageninhalts in den Dünndarm ein, in dem gleichfalls eine schnelle Beförderung zustande kam. Auch an der Muscularis mucosae konnten krampfhafte Kontraktionen erkannt werden, wodurch die Ansicht eine Stütze erfährt, daß eine sehr ausgeprägte Zähnelung der großen Kurvatur als ein Verdachtsmoment auf Ulkus im Sinne der Neurosentheorie des Magenulkus anzusehen ist. Die gleichfalls beobachtete scharfe Absetzung tonischer Kontraktionen der unteren und mittleren Magenabschnitte bei Vagusreizung schuf eine wichtige experimentelle Parallele für den partiellen Gastrospasmus, der bei Nikotinabusus, bei tabischen Krisen und anderen Zuständen von Holzknecht und Luger u. a. beschrieben wurde.

Die große Abhängigkeit der Magenform vom Tonus, der durch verschiedene Nerveneinflüsse beherrscht wird, geht ferner aus verschiedenen Beobachtungen Lüdins hervor. Dieser sah in einem Ohnmachtsanfall einen vorher normal geformten Magen mit gewöhnlicher Peristaltik in einen bewegungslosen schlaffen Sack sich verwandeln, dessen Boden sich deutlich tiefer senkte. Die Übereinstimmung mit den von Klee an dezerebrierten Katzen beschriebenen Bildern nach Erhöhung des Sympathikus- und Ausschaltung des Vagustonus war hierbei unverkennbar. Ferner stellte Lüdin bei Frauen kurz vor und im Beginn der Menstruation häufig eine schlaffe atonische Magenform mit verringerter Peristaltik und eine erhebliche Verzögerung der Magenentleerung über 6 Stunden hinaus fest, während der Magen zu anderen Zeiten normale Form und Entleerung zeigte.

Die stärksten Verschiedenheiten der Form und Entleerungszeit des Magens durch Änderung des Tonus sah ich in einem Falle von abdominalen Gefäßkrisen (Pal), welche mit heftigsten Bauchschmerzen und gleichzeitiger Steigerung des Blutdruckes von 120 auf 220 mm Hg. einhergingen. Außerhalb des Anfalles wurde eine gewöhnliche Angelhakenform des Magens und eine Entleerungszeit von weniger als 4 Stunden festgestellt (vgl. Fig. 280). Im Anfall bestand dagegen zunächst eine hochstehende hypertonische stierhornähnliche Form (vgl. Fig. 281) und im Gegensatz dazu nach 8 Stunden eine tiefe Magensenkung und -erschlaffung mit starker Rechtsdehnung und einem großen halbmondförmigen Reste ganz ähnlich wie bei einer Gastrektasie infolge Pylorusstenose (vgl. Fig. 282). Nach 24 Stunden war noch eine beträchtliche Breimenge in dem wieder hochstehenden und bis oben gefüllten Magen vorhanden. Außerdem bestand eine quere Einschnürung an der Grenze von oberem und mittlerem Magendrittel (vgl. Fig. 283). Bezüglich der Ätiologie ergab die Untersuchung für Tabes, Blei und Nikotin keine Anhaltspunkte. Die Angabe, daß die Anfälle erstmalig im Anschluß an einen Bauchschuß aufgetreten waren, legt den Gedanken an eine Reizung abdominaler Nerven (N. splanchnicus) durch Narbengewebe nahe. Auch kommt eine Entstehung der Krisen auf arteriosklerotischer Basis in Betracht.

Pylorusreflexe.

Der Übertritt von Speisen aus dem Magen in den Darm wird durch das Spiel des Pylorus geregelt. Wie Cannon bei Tieren beobachtete und Groedel auch für die Menschen annimmt, findet nicht regelmäßig bei jeder Kontraktion des sogenannten Antrum eine Öffnung des Pylorus statt, es fließt dann bei geschlossenem Pylorus der Speisebrei wieder in den Magen zurück. Das Pylorusspiel unterliegt verschiedenartigen nervösen Einflüssen und wird auf reflek-

Digitized by Google

torischem Wege durch Reize, die auch an entfernter Stelle einsetzen, geregelt. Von größter Wichtigkeit ist der Hirsch-Meringsche Salzsäurereflex, der darin besteht, daß Berührung der Duodenalschleimhaut durch Salzsäure einen Pylorusverschluß auslöst. Er ist auch auf röntgenologischem Wege zu verfolgen. Bei Hyperazidität des Magensaftes sieht man eine Verstärkung, bei einer Verminderung der Säurewerte eine Abschwächung des Pylorusschlusses. Bei Achylie steht der Pylorus dauernd offen und der Kontrastbrei fließt ununterbrochen ins Duodenum ab, das hierdurch vollständig dargestellt wird. Dietlen und Tabora sahen auf Salzsäuregaben verstärkte peristaltische Wellen des Magens und Pylorusverschluß auftreten. Auf Darreichung von Öl trat dauernde Öffnung des Pylorus ein, zugleich aber auch Sistieren der Peristaltik. Der Effekt auf den Speisetransport war in beiden Fällen, sowohl auf Einführung von Salzsäure wie von Öl der gleiche, nämlich eine Verzögerung der Entleerung. Nur war diese auf verschiedenem Wege, nämlich bei Säureeinwirkung durch Pylorusschluß, auf Ölgaben durch Aufhebung der Peristaltik bei offenem Pylorus zustande gekommen. Vielleicht spielen auch mechanische Reflexe unter Umständen eine Rolle, wenn sie auch in der röntgenologischen Literatur kaum erwähnt sind. Im physiologischen Experiment am Hund erzielte Tobler bei Aufblähung eines in das Duodenum eingelegten Gummiballons Pylorusschluß. Ich halte es für möglich, daß ein in den späteren Stadien der Verdauung angetroffener isolierter Magenrest in einem von mir beobachteten Falle von infrapapillärer Duodenalstenose auf einem verstärkten Pylorusschluß beruhte, der vom Duodenum aus reflektorisch ausgelöst wurde (vgl. S. 350).

Von *pharmakologischen Wirkungen* ist der auf *Morphiumgaben* mittlerer Dosis von 1—2 cg eintretende Pylorusschluß zu nennen, auf den nach Magnus die Verzögerung des Speisetransportes durch den Verdauungskanal in erster Linie zu beziehen ist. Außer dem Pylorusschluß sahen von den Velden, Dietlen, Stierlin und Schapiro u. a. nach Morphium Vertiefung der peristaltischen Wellen, Erhöhung des Magentonus und Dauerkontraktionen des Magens eintreten. Nach Holzknecht bewirkt auch *Papaverin* bei normalem Magen eine Verzögerung der Magenentleerung durch Verstärkung des Pylorusschlusses, Dagegen kann es einèn bestehenden Pyloruskrampf aufheben. Nach Atropininjektion beobachtete Klee am Tier stets Hemmung der Peristaltik, Schließung des Sphincter pylori und daher Verzögerung der Entleerung sowie Tonuserschlaffung und Lösung spastischer Erscheinungen, letztere aber nur bei erhaltener, nicht bei unterbrochener Splanchnikusleitung.

Magenentleerungszeit.

Die *Magenentleerungszeit* ist von einer Summe der vorhergenannten Faktoren der anatomischen Lageverhältnisse und verschiedenen physiologischen Vorgänge abhängig. Von größtem Einfluß ist das Verhalten des Pylorus, ferner die Peristaltik, sodann der Spannungszustand (Tonus). Von geringerer Bedeutung sind die Körperlage sowie die Hubhöhe des Magens vom unteren Magenpol bis zum Pylorus. Verringerter Pylorusschluß, rege Peristaltik, erhöhter Tonus, verminderte Hubhöhe, Rechtslage des Patienten beschleunigen die Entleerung, die entgegengesetzten Einflüsse verzögern sie. Die einzelnen Faktoren von fördernder und hemmender Wirkung können sich in verschiedener Weise miteinander kombinieren und sich bezüglich der Entleerung des Mageninhalts unterstützen oder auch entgegenarbeiten. So wird bei Hyperazidität gewöhnlich eine rege Peristaltik, aber gleichzeitig verstärkter Pylorusschluß angetroffen; das Ergebnis ist meist eine das Durchschnittsmaß übertreffende Entleerungszeit. Andererseits entleert sich ein Magen mit herabgesetzten oder

Digitized by Google

fehlenden Säurewerten in der Regel recht schnell, selbst wenn die Hubhöhe bei tiefstehender großer Kurvatur ziemlich groß, aber der allgemeine Spannungszustand der Wandung nicht zu stark herabgesetzt ist. Von großer Bedeutung sind *nervöse Einflüsse*, welche die Spannung, Peristaltik und das Pylorusspiel regeln. Es sei nochmals an die eindrucksvollen Versuche von KLEE bei Veränderung des Sympathikus- und Vagustonus an dezerebrierten Katzen und an die Beobachtungen LÜDINS erinnert, welcher bei Frauen kurz vor und im Beginn der Menstruation häufig einen Sechsstundenrest von über der Hälfte der Probemahlzeit fand, die sonst in normaler Zeit entleert wurde. Einer genauen systematischen Prüfung bedarf noch die Wirkung *psychischer Faktoren*, insbesondere der Lust- und Unlustgefühle (Appetit, Ekel) auf den Ablauf der Entleerung. Vereinzelte Untersuchungen, die von HAUDEK und STIGLER angestellt wurden, ergaben, daß die Magenentleerungszeit bei einer gesunden Versuchsperson im Stadium des Sättigungsgefühls $5^1/_2$ bis mehr als 6, dagegen wenn Hungergefühl (Appetit) bestand, nur 3—4 Stunden betrug. Es erscheint nicht ausgeschlossen, daß die allgemeine psychische Stimmung und auch die besonderen psychischen Eindrücke, welche das Aussehen und der Geschmack, ferner die Temperatur und Konsistenz der Probemahlzeit sowie das Vorhandensein und die Beschaffenheit oder das Fehlen von Korrigentien erzeugen, gewisse Abweichungen von der sonst zu erwartenden Entleerungszeit hervorrufen. Genaue Vergleichsuntersuchungen, die allerdings schwer zu beurteilen sind, stehen meines Wissens noch aus.

Endlich wechselt die Magenentleerungszeit etwas je nach der Art des verwandten *Kontrastmittels*. Sie wird meist für Bariumbrei zu 1—2, für Wismutbrei zu 3—4 und für Kontrastinmischung (Zirkonoxyd-Mondaminbrei) zu $2^1/_2$ bis $3^1/_2$ Stunden angegeben. Nach meinen Erfahrungen möchte ich bei Benutzung eines mäßig konsistenten, nicht flüssigen Breies die Entleerungszeit jedenfalls für Barium wesentlich länger ansetzen, nämlich auf durchschnittlich 3 bis 4 bzw. in weiteren noch normalen Grenzen auf $2^1/_2$ bis 5 Stunden, für Wismutbrei etwa ebenso, vielleicht ein wenig länger. Für wichtig halte ich die gleichzeitige Kenntnis der Aziditätswerte des Magensaftes. Bei einer Anazidität ist eine Entleerungszeit von mehr als 3 Stunden zum mindesten ungewöhnlich, während bei vermehrten Säurewerten eine Verweildauer von über 4 Stunden nichts besonderes zu bedeuten hat. Nach übereinstimmenden Mitteilungen wird eine Zeit von 6 Stunden als obere Grenze der Magenentleerung bei der RIEDERschen Probemahlzeit unter normalen Verhältnissen angegeben. Grundbedingung für vergleichende Untersuchungen ist die Verwendung der gleichen Speisemischung (Grieß- oder Mondaminbrei) von genau gleicher Menge und Konsistenz. WOLF, der vergleichende Untersuchungen mit verschiedenen Breimahlzeiten an normalen Personen angestellt hat, kommt bezüglich der Zeiten fast zu den gleichen Schlüssen und mißt den wesentlichsten Einfluß auf die Entleerungszeit der Konsistenz des Breies zu, worin ich ihm beipflichte.

Viel länger als für Kohlehydrate (durchschnittlich $2^1/_2$ Stunden) ist nach WULACH die Entleerungszeit für Eiweiß (5—6 Stunden) und für Fette (7 bis $8^1/_2$ Stunden). Nach den Beobachtungen von BEST und COHNHEIM an Duodenalfistelhunden wurde ein aus pflanzlichen Nahrungsmitteln wie Mondamin, Kartoffeln, Brot hergestellter Brei von Anfang an als Brei ausgestoßen, dem auch gleich in den ersten Schüssen Wismut beigemengt war. Dagegen wurde bei Fleischnahrung in den ersten 24 Minuten nur klare wismutfreie Flüssigkeit ausgestoßen. Bei Milchgaben wurden zunächst einige Schüsse wismuthaltiger Milch, dann Molken ohne Wismut, zum Schluß mit Wismut untermischte Kaseinklumpen ins Duodenum entleert.

Digitized by Google

Brechakt.

Auch der Brechakt ist röntgenologisch untersucht worden. Nach den Beobachtungen verschiedener Autoren an Menschen (Levy-Dorn und Mühlfelder, Chylarz und Selka, Schlesinger u. a.) und an Tieren (Hesse) wird hierbei der Magen nicht nur durch die Bauchpresse unter Unterstützung verschiedener Atembewegungen passiv entleert, sondern es sind auch Kontraktionen der Magenwand selbst wirksam. Insbesondere wurden starke Zusammenziehungen des Pylorusteils und der unteren Magenabschnitte bei gleichzeitiger stärkerer Füllung der Funduspartie (Fornix) unter ruckartiger Hebung des unteren Magenpols beobachtet, worauf der Übertritt des Mageninhalts durch die geöffnete Kardia in den Ösophagus erfolgte. Zuweilen, keineswegs immer wurde Antiperistaltik gesehen. Klee stellte an der großhirnlosen Katze folgende Stadien des Brechaktes im Röntgenbilde fest: 1. Pylorusschluß, 2. totale Hemmung der Peristaltik, 3. Kontraktion des präpylorischen Teiles, Fundusfüllung, 4. Kardiaöffnung und Ösophagusfüllung.

C. Duodenum.

Das *Duodenum* wird im Röntgenbilde normalerweise gewöhnlich nicht vollständig dargestellt, da der bei jeder Pylorusöffnung mit großer Gewalt aus dem Magen geschleuderte Mageninhalt sich im Duodenum sofort verteilt und es insbesondere sehr rasch durcheilt. Nur in dem oberhalb des Pylorus gelegenen Anfangsteil, dem von Holzknecht so genannten *Bulbus duodeni*, pflegt sich ein dreieckiger oder haubenförmiger Schatten längere Zeit zu halten. In einigen Fällen sieht man außerdem hin und wieder auch in anderen Teilen des Duodenums kurze Breischatten abgebildet, die eine feine Rippung als Ausdruck der Kerckringschen Schleimhautfalten aufweisen. Eine vollständige und länger dauernde Füllung des Duodenums ist dann zu erzielen, wenn der reflektorische Pylorusschluß aufgehoben ist und alsdann der Mageninhalt dauernd abfließt. Dies tritt nach Einnahme von Wasser ein. Deshalb empfiehlt Holzknecht zur röntgenologischen Darstellung des Duodenums die Verwendung einer stark wismuthaltigen Flüssigkeit unter gleichzeitiger manueller Effleurage des Magens. Aus dem gleichen Grunde, weil auch hierbei der Pylorus dauernd offen steht, ist sowohl bei Durchleuchtungen wie bei Aufnahmen eine vollständige und dauernde Füllung des Duodenums bei Achylia gastrica und bei starrer krebsiger Infiltration des Pylorus zu sehen. Auch nach Öldarreichung tritt nach Tabora ein dauernder Abfluß durch das Duodenum auf, aber wegen des gänzlichen Fehlens peristaltischer Wellen nur dann, wenn der Patient gleichzeitig auf die rechte Seite gelegt wird.

Die *Rechtslage* begünstigt auch unter sonstigen Bedingungen das Zustandekommen einer stärkeren Füllung des Duodenums. Ein vollständiger Ausguß des Duodenums wird dann erzielt, wenn gleichzeitig der Abfluß an der Flexura duodeno-jejunalis oder der Pars inferior duodeni durch Druck der Bauchwand gegen die Wirbelsäule in Bauchlage oder durch eine besondere Kompression mittels einer Pelotte gehemmt wird. Hierauf beruht das von Holzknecht und Lippmann und in ähnlicher Weise von Chaoul erfolgreich angewandte Verfahren der Duodenaluntersuchung.

Das gefüllte Duodenum zeigt gewöhnlich eine nach links offene *C-Form*. Besonders dann, wenn der Pylorus durch irgendwelche Umstände weiter als gewöhnlich nach rechts verlagert ist, kann der Verlauf des Zwölffingerdarmes auch hakenförmig gekrümmt sein. Während der Pylorus bei gewöhnlicher

Digitized by Google

Lage als spaltförmige Einschnürung zwischen Magen und Duodenum sichtbar ist, kann diese Zeichnung bei gerader Durchleuchtung dann verdeckt werden, wenn der Anfangsteil des Duodenums mehr sagittal von vorne nach hinten gerichtet und der Pylorus auf diese Weise nahezu in einer Frontalebene gelegen ist. Besonders der an den Magen anschließende oberste Duodenalabschnitt ist von der Gestalt und Lage des Magens sehr abhängig. Er kann bei tief gesenkter Hakenform des Magens steil aufwärts, fast senkrecht von unten nach oben verlaufen, andererseits bei der Stierhornform mit tiefstehendem Pylorus einen annähernd horizontalen Verlauf aufweisen, so daß alsdann die bisweilen auch hierfür gebrauchte Bezeichnung als Pars ascendens nicht mehr gerechtfertigt ist und besser durch Pars superior ersetzt wird. Dagegen ist der Ver-

Fig. 284.
Füllungsbild des normalen Duodenums in Rechtsseitenbauchlage mit Kompression der Pars transversa inferior nach Chaoul.
Deutsche Zeitschrift f. Chirurgie, Bd. 138.

lauf der anderen Abschnitte, der Pars descendens oder media und der wieder schräg ansteigenden Pars inferior in der Regel ziemlich konstant. Es kommen aber gerade hier auf angeborener Grundlage auch starke Abweichungen vom normalen Bilde vor. David und Freud haben verschiedene Arten von abnormen Schleifen mit Bildung eines vollen Ringes oder anderweitiger Krümmungen beschrieben. Die Umbiegungsstelle in das Jejunum liegt gewöhnlich in Höhe des zweiten Lendenwirbels an dessen linkem Rande.

Eine an der oberen Umbiegungsstelle des Duodenums am höchsten Punkte des Bulbus bisweilen anzutreffende kleine *Luftblase* darf nicht als Zeichen einer krankhaften Höhlenbildung aufgefaßt werden, wie dies schon irrtümlich geschehen ist.

Digitized by Google

D. Dünndarm.

Die Lage der *Dünndarmschlingen* läßt im allgemeinen eine Anordnung von links oben nach rechts unten entsprechend dem Verlauf der Radix mesenterii erkennen, und zwar sind im allgemeinen die Jejunumschlingen links und mehr horizontal, die Ileumschlingen rechts und mehr vertikal gelagert (CORNING). Näher ist aber Lage und Verlauf der einzelnen Schlingen kaum zu bestimmen. Eine Ausnahme macht hiervon nur die erste an das Duodenum anschließende und die letzte ins Cöcum einmündende Schlinge. Diese letztere setzt am Blinddarm gewöhnlich an dessen linker Seite und zwar etwas oberhalb des unteren Endes des Blindsackes an, seltener scheinbar an dessen tiefstem Punkte. Die Gestalt der Schlinge ist nach DAVID entweder hakenförmig gekrümmt oder gerade zum Cöcum ansteigend. Bei Dehnung durch eine tiefer sitzende Stenose ist

Fig. 285—290. Normalserie einer Wismutbrei-Probemahlzeit.
Nach RIEDER, Fortschr. der R.-Strahlen, Bd. 18.

Fig. 285.
Gleich nach Nahrungsaufnahme.
Magen und Anfangsteil des Duodenums gefüllt.

Fig. 286.
½ Stunde p. c. (post coenam).
Magen fast vollständig, Duodenum teilweise gefüllt. Im Jejunum li. oben schneeflockenartig zerstreute Schatten. An einigen Stellen mehr zusammenhängend gefüllte Dünndarmschlingen.

die unterste Dünndarmschlinge als breites horizontal quer über dem Beckeneingang verlaufendes Schattenband erkennbar. Von dem übrigen Dünndarm zeichnen sich die *Jejunumschlingen* als ziemlich stark gebogene, fiederspaltige zarte Schattenbilder, die *Ileumschlingen* als mehr kompakte, weniger fein gerippte oder auch glattrandige kürzere oder längere, nach unten allmählich an Länge zunehmende Schattenbänder und Flecken ab. Bei feinerer Verteilung des Darminhaltes kommt oft eine fein schneeflockenartige Verteilung von Kontrastflecken besonders in den oberen Dünndarmabschnitten zustande. Gewöhnlich sind die einzelnen Schatten von einander durch Zwischenräume getrennt, nur in den unteren Ileumschlingen drängen sich die Schatten häufig zu geschlossenen

Digitized by Google

Fig. 287.

$2^1/_2$ Stunden p. c.

Magenrestfüllung am unteren Magenpol. Li. oben schneeflockenartig vorteilte, in der Mitte und re. unten mehr zusammenhängende Dünndarmfüllung.

Fig. 288.

4 Stunden p. c.

Magen leer. Zusammenhängende Füllung der unteren Ileumschlingen Beginnende Füllung des Cöcum-Ascendens, welches hier wahrscheinlich infolge kongenitaler Anlage auffallend kurz ist.

Fig. 289.

6 Stunden p. c.

Nur noch geringe Füllung der letzten Ileumschlinge. Cöcum-Ascendens und die beiden ersten Drittel des Colon transversum gefüllt. Gasblasen besonders an der Flexura lienalis.

Fig. 290.

24 Stunden p. c.

Cöcum-Ascendens nur noch wenig, Transversum, Descendens und Flexura sigmoidea vollständig gefüllt. Deutliche Haustrenzeichnung. Gasblasen an beiden Flexuren.

Digitized by Google

größeren Knäuelbildungen zusammen. Wenn man im linken oberen Bauchquadranten zahlreiche zusammenhängende Schattenschlingen antrifft, die durch eine auffällig feine Fiederung eine vollständige Füllung des faltenreichen Jejunums anzeigen, so weist dies auf einen kontinuierlichen Zufluß von Speisebrei hin, wie er nur bei dauernd geöffnetem Pylorus, z. B. bei Achylie oder bei Ulcus duodeni und ganz besonders bei einer direkten Verbindung von Magen und Dünndarm durch eine Gastroenterostomie auftritt.

Die *Bewegungen des Dünndarmes* sind bei eröffneter Bauchhöhle im Ringerbad von Bayliss und Starling und Magnus sowie röntgenologisch von Cannon beim Tier und von Kästle und Brügel beim Menschen durch kinematographische Aufnahmen näher studiert worden. Es sind zweierlei Arten von Bewegungen zu unterscheiden, erstens sogenannte *Pendelbewegungen*, welche auf rhythmisch alternierender Kontraktion und Wiederausdehnung sowohl der Längs- als auch der Ringmuskelschichten beruhen und rhythmische Segmentation des Inhalts an Ort und Stelle hervorrufen, ohne ihn weiter zu verschieben, und zweitens *peristaltische Bewegungen*, welche den Speisebrei weitertransportieren. Kästle und Brügel bezeichnen die von den Physiologen so genannten *Pendelbewegungen* als *Misch-* und *Knetbewegungen* und beschreiben sie folgendermaßen: »Eine häufchenförmige Inhaltsmasse wird in einigen Sekunden zu einem breiten Bande ausgewalzt und wieder zusammengeballt; dann kommt eine kurze Ruhepause und hierauf Wiederholung des Vorgangs, der sich dreimal in 18 Sekunden abspielt. Ein andermal geht die Knetbewegung so vor sich, daß eine bandförmige Masse in mehrere kugelige Segmente geteilt wird; betrifft diese Aufteilung größere Dünndarmstücke, so resultiert ein perlschnurartiges Aussehen. Die Misch- und Knetbewegungen gehen in verschieden schnellem Rhythmus vor sich, aber sie haben alle das gemeinsam, daß der Darminhalt dabei an Ort und Stelle bleibt, höchstens etwas hin- und herbewegt wird. Dagegen wird bei der Förderungsperistaltik der Darminhalt ein Stück weit kolonwärts bewegt. Eine häufchenförmige Masse, die vordem der Knetbewegung unterlegen hatte, wird zu einem Bande ausgezogen; dann setzt sich die Inhaltsmasse in Bewegung, passiert eine Umbiegungsstelle des Darmes und hält nach Zurücklegung von etwa 12 cm an, indem das Band kolonwärts zum Knäuel zusammenläuft.« Auch der Übertritt von Dünndarminhalt ins Kolon soll nach Kästle und Brügel rhythmisch erfolgen.

Die *Zeit des Speisentransportes* durch den Dünndarm ist von der Zufuhr durch den Magen abhängig. Durchschnittlich treten die ersten Brocken im Cöcum zu Beginn der 3. Stunde auf und ist die Dünndarmentleerung nach 8—9 Stunden beendet. Um den Dünndarmtransport unabhängig von dem Einfluß des Magens auf die Speisenzufuhr zu beobachten, hat David das Duodenum mittels Sonde gefüllt und gefunden, daß die ersten Breischatten im Cöcum nach $1^1/_2$—3 Stunden auftraten und die letzten den Dünndarm in 4—$6^1/_2$ Stunden verließen.

E. Valvula Bauhini.

Der Dünndarm wird vom Cöcum durch die *Valvula Bauhini* geschieden, die nach den Anschauungen der Physiologen einen Rücktransport von Dickdarminhalt in den Dünndarm bei Erwachsenen verhindert. Bei kleinen Kindern ist noch kein Verschluß vorhanden.

Hess hat über die *Schlußfähigkeit der Valvula Bauhini* Versuche an der Leiche angestellt, indem er das Cöcum unter verschiedenem Druck mit Wasser füllte und beobachtete, ob und wann sich Wasser in die Ileumschlingen ent-

Digitized by Google

leerte. Er fand, daß die Klappe unter normalen Verhältnissen bei niederen Druckwerten von etwa 20 cm Wasser gewöhnlich fest schloß, bei 40 cm dagegen häufig nachgab. Doch beobachtete er auch bisweilen Schlußfähigkeit bis zu einem Druck von 160 cm Wasser. Ebenso wie Wasserdruck kann starke Aufblähung mit Luft eine Insuffizienz der Klappe herbeiführen. Der Verschluß kommt nach der Anschauung von Hess durch eine mechanische Ventilwirkung der Lippen zustande, welche durch Duplikaturen der eingestülpten Darmwand gebildet sind.

Außerdem ist nach der Anschauung von Elliot ein *Schließmuskel* vorhanden, dem dieser Autor ebenso wie Hertz die wesentlichste Bedeutung für den Klappenschluß beimißt. Katsch führt als Bestätigung dieser Ansicht seine Beobachtung an, daß er im Röntgenbilde nach Atropineinspritzung eine sonst nicht bestehende Insuffizienz der Klappe fand, einmal sogar einige Zeit nach der Atropingabe den Kontrasteinlauf aus dem vorher völlig abgeschlossenen Cöcum in die unterste Ileumschinge hineinschießen sah. In demselben Sinne sprechen folgende Beobachtungen an Tieren. Hannes untersuchte die Frage des Rücktritts eines Einlaufs an Hunden und Katzen, die eine Ileum- und eine Duodenalfistel hatten. Es wurde beim hungernden Tier immer ein Offenbleiben, beim Tier, das gefressen hatte, immer ein Schluß der Klappe gefunden. Eine rein mechanische Dehnung des Dünndarmes durch den Darminhalt nach Nahrungsaufnahme wurde dadurch ausgeschlossen, daß die getrunkene Flüssigkeit aus der Duodenalfistel herauslief, also gar nicht in den Dünndarm gelangte. Demnach muß hier angenommen werden, daß der Verschluß der Klappe nach Nahrungsaufnahme reflektorisch und zwar, wie Hannes meint, wahrscheinlich auf psychischem Wege ausgelöst wurde.

Bei der Röntgenuntersuchung mittels *Einlauf* erweist sich die Klappe unter normalen Verhältnissen bei Verwendung von Wassermengen bis $1^1/_2$ l und und mäßigem Druck bis zu 50 cm gewöhnlich schlußfähig. Ebenso wie in den Versuchen von Hess kann aber durch Steigerung der Wassermenge und Erhöhung der Wassersäule durch Anheben des Irrigators früher oder später der Verschluß gesprengt werden. Auch unter normalen Verhältnissen und ohne Anwendung höheren Druckes ist von verschiedenen Seiten (Katsch, Dietlen, Assmann u. a.) ein Rückfluß des Kontrasteinlaufes in den Dünndarm beobachtet. Ström sah dies bei etwa jedem vierten normalen Falle. Hiernach kann nicht angenommen werden, daß diese Feststellung allein zur Diagnose eines pathologischen Zustandes berechtigt, wie dies Groedel angibt. Andererseits findet sich aber eine Insuffizenz häufiger unter besonderen krankhaften Verhältnissen und hat deshalb im Verein mit anderen klinischen Zeichen doch eine gewisse bedingte Bedeutung, die später erörtert werden wird.

Außer beim Einlauf macht sich die *Insuffizienz* der Klappe auch bei Verabfolgung der *Kontrastmahlzeit* bemerkbar, indem durch Rücktransport vom Cöcum der Inhalt durch die offene Klappe in die unterste Dünndarmschlinge zurückfließen kann. Hierauf ist wahrscheinlich in manchen Fällen die Restfüllung in den unteren Ileumschlingen über 9 und 12 Stunden hinaus zu beziehen. Ebensogut kann diese aber auch die Folge einer organischen Stenosierung der Klappe oder auch eines abnormen Kontraktionszustandes der Ringmuskulatur der untersten Dünndarmschlinge sein. Eine Unterscheidung ist bei alleiniger Verfolgung des Kontrastbreies von oben her mit Sicherheit nicht zu treffen. Diese kann nur durch *Einlauf* erfolgen, wobei aber der Druck nicht über den im Cöcum normalerweise vorhandenen Wert zu erhöhen ist. Wo hier die Grenze zu suchen ist, ist noch nicht sicher festgestellt. Dieser Einschränkung muß man eingedenk sein, wenn man aus einem röntgenologisch beobachteten

Digitized by Google

Rückfluß aus dem Cöcum in den Dünndarm nach Einlauf auf das Vorkommen der gleichen Erscheinung unter gewöhnlichen Bedingungen schließen und darauf Beschwerden und Krankheitszustände beziehen will.

F. Dickdarm.

Der *Dickdarm* zeigt sich im Röntgenbilde bei Füllung mit Kontrastbrei als breites Band, das gegenüber dem Dünndarm durch die charakteristischen Einkerbungen der *Haustren* ausgezeichnet ist (vgl. Fig. 290). Das Füllungsbild ist oft nicht ganz zusammenhängend, sondern durch Lücken unterbrochen. In der zweiten Hälfte des Dickdarmes findet bisweilen eine Abschnürung voneinander getrennter Skybala statt. Die haustralen Einkerbungen sind im aufsteigenden Teil flach, im querliegenden besonders regelmäßig und tief, im absteigenden Ast und im Sigma weniger regelmäßig, im Rektum gar nicht ausgeprägt. Während man früher in den Haustren anatomisch präformierte Gebilde gesehen hat, werden diese neuerdings von v. Bergmann und Katsch, sowie auch von Stierlin als vorübergehende funktionelle Bildungen aufgefaßt, die infolge von Raffung des Darmes durch die angespannten Längsmuskelzüge (*Tänien*) entstehen. v. Bergmann und Katsch gründen diese Anschauungen auf Beobachtungen am lebenden Tiere durch ein Bauchfenster, indem sie bei der sogenannten isomorphen Haustration eine fortschreitende seitliche Verschiebung der Ausstülpungen der Darmwand sahen, welche sie »Haustrenfließen« nannten. Hiervon unterscheiden sie eine polymorphe Haustration, wobei die einzelnen Darmausstülpungen in unregelmäßiger Weise Fortsätze entsenden und wiedereinziehen.

Fig. 291.
Normales Einlaufsbild des Dickdarmes.

Von den verschiedenen Teilen des Dickdarmes haben diejenigen Abschnitte, welche retroperitoneal gelegen sind und kein Mesenterium besitzen, eine feststehende Lage, während die Teile mit eigenem Mesenterium leicht beweglich und verschieblich sind. Dementsprechend ist die Lage von *Cöcum* und *Colon ascendens*, die ineinander übergehen, einigermaßen konstant, sofern nicht die zuweilen bestehende Anomalie eines *Mesenterium commune* auch diesen Teilen eine größere Beweglichkeit gestattet. Dagegen ist die Lage und Form des *Transversum* außerordentlich wechselnd. Es bildet zwischen den feststehenden beiden Umbiegungsstellen, der Flexura hepatica und der hoch unter dem linken Zwerchfellbogen durch das Ligamentum phrenicocolicum angehefteten Flexura lienalis, bald eine leicht bogenförmige, nach links aufwärts ziehende Girlande, bald eine mehrfache Knickung in W- oder V-Form oder hat auch einen mehr unregelmäßig gestalteten Verlauf. Es zeigt auch in demselben Falle während des Ablaufs der Verdauung häufig einen erheblichen Lagewechsel. Das *Colon descendens* zieht von der Flexura lienalis

Digitized by Google

abwärts. Es ist eng benachbart dem aufsteigenden Schenkel des Transversum und kann von ihm bisweilen nur durch Palpation oder in schräger bis querer Durchleuchtungsrichtung getrennt werden. Sehr wechselnd ist wiederum die Lage, Ausdehnung und Form des *S-romanum*, welches in manchen Fällen allein den größten Teil der Bauchhöhle ausfüllen kann und bisweilen so weit nach rechts hinüberreicht, daß seine Abgrenzung vom Cöcum Schwierigkeiten bereiten kann. Das *Rektum* hat eine feststehende Lage und Form; die gefüllte Ampulle stellt eine ovaläre Erweiterung seines unteren Abschnittes dar. Am breitesten ist gewöhnlich das Cöcum-Ascendens, am schmalsten das Descendens, während das S-romanum eine sehr verschiedene Breite und Längenausdehnung aufweisen kann.

Über die röntgenologische Darstellbarkeit des *Wurmfortsatzes* sind sehr verschiedene Ansichten geäußert worden. Nach dem Urteil der meisten deutschen Autoren, denen ich mich anschließen kann, ist der Wurmfortsatz bei den üblichen Verfahren ohne eine besonders auf den Blinddarm gerichtete Untersuchungstechnik nur selten im Röntgenbilde sichtbar; doch habe ich ihn auch hierbei gelegentlich deutlich gefüllt gesehen in Fällen, bei denen kein Anlaß zur Annahme einer krankhaften Darmveränderung vorlag. Ich kann daher GROEDEL nicht beistimmen, der eine Appendixfüllung nur bei krankhaften Verhältnissen des Darmes angetroffen hat bzw. darin zum mindesten eine Anomalie sieht. Im Gegensatz zu den deutschen Autoren haben namentlich amerikanische Röntgenologen die Appendix in überraschend großer Häufigkeit dargestellt gesehen, z. B. CASE in 50%, GEORGE und GERBER in 70% der Fälle, allerdings meist, aber nicht immer unter pathologischen Verhältnissen. Ich halte es nicht für ausgeschlossen, daß hierbei die von ihnen geübte Technik eine Rolle spielt, indem sie eine flüssige Mischung von 500 g Buttermilch und Wasser mit einem verhältnismäßig starken Kontrastmittelgehalt von 90 g Wismut verwenden. Aber auch mittels des Kontrastbreies kann man nach den Untersuchungen von COHN den Wurmfortsatz häufig, nach GRIGORIEFF sogar stets darstellen, wenn man zur Zeit der beginnenden Cöcumfüllung etwa 4 Stunden nach der Mahlzeit und gleich nach dessen Entleerung wiederholt unter Anwendung von Blenden durchleuchtet. HENSZELMANN hat sich hierzu des von ihm konstruierten Kompressionsexponators bedient, mit dessen Hilfe man das meist überlagernde Cöcum zur Seite drängen und dann sofort eine infolge des »BUCKY-Effekts« kontrastreiche Aufnahme anschließen kann. Nach seinen Mitteilungen sowie nach den damit übereinstimmenden Berichten STRÖMS, denen ich auf Grund eigener, wenn auch lange nicht so ausgedehnter Erfahrungen beistimme, ist der gefüllte Wurmfortsatz bei einer besonders darauf gerichteten Untersuchungstechnik häufig unter normalen Verhältnissen im Röntgenbilde sichtbar.

Die Lage und Länge des Wurmfortsatzes ist recht wechselnd in verschiedenen Fällen, aber auch zu verschiedenen Zeiten bei demselben Falle, woraus auf eine *Eigenbewegung des Wurmfortsatzes* zu schließen ist. Behält ein Wurmfortsatz dauernd seine Lage und auch seine Form in allen Einzelheiten bei, so ist seine Fixierung durch Adhäsionen anzunehmen. Außer den Bewegungen des Wurmfortsatzes in toto an seinem Mesenteriolum können auch peristaltische Kontraktionen seiner Wand wahrgenommen werden, die zu einer mehrfachen Lückenbildung seines Füllungsbildes Anlaß geben. Gewöhnlich werden drei bis vier solche Einschnürungen beobachtet. Von COHN und GRIGORIEFF ist eine mehrfach abwechselnde Füllung und Entleerung des Wurmfortsatzes während der Dauer der Cöcumfällung beobachtet worden.

Die Feststellung der *Bewegungen des Dickdarmes*, welche von den Physiologen an Tieren mit eröffneter Bauchhöhle (BAYLISS und STARLING, MAGNUS)

Digitized by Google

und auch röntgenologisch (CANNON) studiert waren, bereitete der Forschung beim Menschen eine erhebliche Schwierigkeit, da bei Durchleuchtungen und auf Aufnahmen lange Zeit keinerlei Änderungen an dem scheinbar ruhenden Dickdarm erkannt werden konnten. Erst die Aufsehen erregende Mitteilung HOLZKNECHTS über große, rasch innerhalb weniger Sekunden vor sich gehende Verschiebungen der Kotsäule im Dickdarm regte die Erforschung dieser Frage an, an der besonders RIEDER, SCHWARZ, v. BERGMANN und seine Schüler und STIERLIN Anteil haben. Nach den Untersuchungen dieser Autoren, deren

Fig. 292—294. Große Kolonbewegung.

Im Abstand von wenigen Minuten beobachtete Phasenbilder 4 Stunden nach der Mahlzeit bei anatomisch normalem Darm (autoptische Kontrolle).

(Fig. 292 nach Skizze, Fig. 293 und 294 als Pausen nach Aufnahmen hergestellt.)

Fig. 292.
Bild vor der Kolonbewegung.
Dünndarmschlingen und Colon ascendens gefüllt.

Fig. 293.
Wenige Minuten später.
Anfangsteil des Transversum kontrahiert, nur als schmaler dünner Schattenstreifen dargestellt. Dahinter im 2. Teil des Transversum zusammenhängende, breite wurstförmige Füllung ohne jede Haustrenzeichnung.
Wurmfortsatz gefüllt.

Fig. 294.
Wenige Minuten später.
Der vorher kontrahierte 1. Teil des Transversum ist erschlafft und verbreitert. Haustrenzeichnung im ganzen Kolon wieder aufgetreten. Gegenüber dem 1. Bilde (Fig. 292) hat eine erhebliche Vorwärtsbewegung des Darminhaltes bis in den 2. Teil des Transversum hinein stattgefunden.

Digitized by Google

Ergebnisse sich untereinander allerdings nicht vollständig decken, sind folgende Arten von Bewegungen am Dickdarm zu unterscheiden:

1. Sog. *große Kolonbewegungen*, bei welchen nach Verstreichen der Haustrierung größere Inhaltsmassen rasch eine bisweilen beträchtliche Strecke vorrücken. Wahrscheinlich identisch mit diesen großen Kolonbewegungen, die auch außerhalb der Darmentleerung auftreten, sind die sog. Defäkationsbewegungen, welche besonders von v. BERGMANN und LENZ und von SCHWARZ nach Reizklysmen beobachtet wurden. Es wurde hierbei der Inhalt des Rektums und Sigmas, bisweilen auch des Colon descendens, seltener des Transversums und Aszendens in raschem Zuge durch eine fortschreitende Kontraktionswelle ausgetrieben. Dem Entleerungsvorgange voran ging auf den Reiz der Klysmen ein Hin- und Zurückfluten des Darminhalts in ausgedehnten Dickdarmpartien.

2. Ein *retrograder Transport* von Dickdarminhalt. Er ist sowohl durch zuverlässige röntgenologische Untersuchungen, z. B. durch die Serienaufnahmen RIEDERS, als auch durch die Beobachtungen an Darmfistelkranken sichergestellt. So füllte sich bei Verbindungen, die operativ zwischen Dünndarm und dem proximalen Colon transversum hergestellt wurden, rückläufig das Cöcum (ROITH, DE QUERVAIN). Ob es sich um eine echte Antiperistaltik handelt, wie sie bei vielen Tieren im Aszendens und proximalen Transversum durch physiologische Untersuchungen erwiesen ist, wird nicht als ganz sicher, aber doch als höchstwahrscheinlich betrachtet.

3. Sog. *große Pendelbewegungen*, bei denen Lageveränderungen, aber keine Inhaltsverschiebungen größerer Kolonabschnitte stattfinden, und

4. *kleine Pendelbewegungen*, die in unregelmäßigen Gestaltveränderungen, namentlich Ein- und Ausstülpungen der Haustren bestehen. Außerdem beobachteten v. BERGMANN, KATSCH und BORCHERS am Tier das schon früher erwähnte »*Haustrenfließen*«, bei welchem eine regelmäßige Haustrierung wellenförmig analwärts fortschreitet.

Die Aufenthaltsdauer des Kotes im Dickdarm ist außerordentlich verschieden. Bei geregelter Verdauung beträgt sie durchschnittlich etwa 20 Stunden. Längere Zeiten werden nicht selten beobachtet, ohne daß man bereits von krankhaften Verhältnissen sprechen könnte.

Pharmakologische Wirkungen auf den Darm.

Die Kenntnis der Wirkung der *Abführmittel* und namentlich die Bestimmung der einzelnen Darmabschnitte, an denen sie angreifen, ist durch die Röntgenuntersuchung wesentlich gefördert worden. Nach den übereinstimmenden Beobachtungen von MAGNUS und PADTBERG an Tieren und von MEYER-BETZ und GEBHARDT an Menschen können folgende Wirkungsarten unterschieden werden:

1. *Senna* wirkt ausschließlich auf den Dickdarmtransport beschleunigend.
2. *Rizinusöl* beschleunigt die Dünndarm- und Dickdarmbewegung.
3. *Koloquinten* und *Resina Jalapae* bewirken eine starke Flüssigkeitsausscheidung in den Darm und steigern hauptsächlich die Dünndarm-, aber auch die Dickdarmbewegungen.
4. *Calomel* beschleunigt den Transport sowohl im Dünn- als im Dickdarm, ohne eine Flüssigkeitssekretion zu erzeugen.
5. Bei den *salinischen* Abführmitteln *Magnesiumsulfat* usw. ist die bekannte Wasserretention und dadurch bewirkte Verflüssigung des Darminhaltes im Röntgenbilde durch ein gesprenkeltes Aussehen der Därme gekennzeichnet, das von den in der Flüssigkeit verteilten Brocken des Kontrastkotes herrührt.

Digitized by Google

Von *Stopfmitteln* ist die Wirkung des *Opiums* und seiner Derivate auf den Magen-Darmkanal von verschiedenen Seiten durch das Röntgenverfahren untersucht. Doch ist eine Einigung unter den Ansichten nicht erzielt worden, die namentlich bezüglich der Dickdarmwirkung auseinander gehen. Wichtig ist bei Bewertung dieser Versuche, ob von normalen Verhältnissen oder künstlich herbeigeführten diarrhoischen Zuständen ausgegangen wird. MAGNUS führt die Verzögerung der Entleerung fast ausschließlich auf die Verlängerung des Speisenaufenthaltes im Magen (Pylorospasmus) zurück und nimmt keine wesentliche Behinderung der Dünndarm-, gar keine Verzögerung der Dickdarmpassage an. Dagegen erkennt er den stopfenden Einfluß auf den Dickdarm bei einem vorher bestehenden Koloquintendurchfall an. Andere Autoren wie STIERLIN und SCHAPIRO sowie ZEHBE bestätigten die Hemmung der Magenentleerung, beobachteten aber außerdem auch eine Verzögerung des Dünndarm- und auch des Dickdarmtransports unter sonst normalen Verhältnissen.

a b

Fig. 295.
a. Atropindarm, b. Pilokarpindarm auf Einlauf.
Halbschematische Darstellung nach v. BERGMANN und KATSCH.

Von großem theoretischen Interesse sind die namentlich von KATSCH studierten Veränderungen des röntgenologischen Darmbildes, die nach Gaben von Giften eintreten, welche auf die Darmnerven in verschiedener Weise einwirken. *Pilokarpin* und *Physostigmin*, welche den Vagus reizen, bewirken eine ungemein starke Vertiefung, aber zugleich auch vielfach unregelmäßige Gestaltung der Haustrenzeichnung. Bisweilen verbindet nur ein dünner Zentralfaden die abgeteilten Abschnitte. Trotz der Tonussteigerung der Darmwand wird die Inhaltsverschiebung wohl wegen der krampfhaften Beschaffenheit der Kontraktionen und der Unregelmäßigkeit der Bewegungen meist nicht gefördert. Im Gegensatz dazu bewirkt das vaguslähmende *Atropin* eine Verminderung, sogar ein völliges Verstreichen der Haustrenzeichnung und eine Verbreiterung des ganzen Dickdarmbandes sowie eine Herabsetzung aller Bewegungen. Infolge Herabsetzung des Tonus der Längstänienmuskulatur durch Atropin sinkt das verlängerte Colon transversum ptotisch herunter, während es sich unter der reizenden Wirkung des Pilokarpins verkürzt und hebt. Die Bedeutung des Tonus der Darmwand auf die Gestalt des Darmes wird hierdurch klar illustriert. Außerdem kann Atropin nach KATSCH auch eine Lähmung des Sphincter ileocoecalis und dadurch eine Insuffizienz der BAUHINschen Klappe hervorrufen (vgl. S. 373). Das die Sympathikusfasern erregende *Adrenalin* bewirkt eine Hemmung der Dickdarmmotilität.

Digitized by Google

Pathologie des Verdauungskanals.

A. Ösophagus.

1. Kompression der Speiseröhre von außen.

Die *Speiseröhre* kann durch die verschiedensten Gebilde, besonders Mediastinaltumoren, Strumen, Aneurysmen, Abszesse, pleuritische Exsudate *verdrängt* und *komprimiert* werden, aber nur selten wird dadurch eine Passagestörung hervorgerufen, welche schwerere klinische Symptome macht. Dagegen kann bei der Röntgenuntersuchung unter diesen Umständen häufig ein Steckenbleiben des Breies oberhalb des Hemmnisses und oft eine Biegung des Weges, die der Bissen nimmt, sowie unter Umständen die Natur des Hindernisses erkannt werden. Von Kovacz und Störk ist auf eine früher wenig beachtete Verkrümmung und scheidenförmige Einengung des Ösophagus hingewiesen worden, die durch eine Erweiterung des linken Vorhofes bei Herzleiden und zwar besonders bei Mitralfehlern hervorgerufen wird und auch bei der Röntgendurchleuchtung mit Kontrastbrei erkannt werden kann. Gewöhnlich werden hierdurch keine wesentlichen Passagestörungen verursacht. Nur von Falkenhausen beobachtete in einem solchen Falle erhebliche Schluckbeschwerden, die nach Rückgang der Herzdilatation wieder verschwanden.

2. Funktionelle Störungen.

a) Schlucklähmung.

Infolge von Schlucklähmung bleibt der Kontrastbrei am Zungengrunde, im Schlunde und den oberen Ösophagusabschnitten liegen. Das Füllungsbild zeigt bisweilen am vorderen Rande eine scharf begrenzte Eindellung, welche der nach hinten den Kehlkopfeingang überragenden Epiglottis entspricht (vgl. Fig. 299).

Nachdem die Hauptmenge des Breies herabgeflossen ist, bleiben Reste an einzelnen Stellen mit Vorliebe haften, so besonders in den Valleculae über der Epiglottis und in den Sinus piriformes zu beiden Seiten des Schildknorpels. Die Breireste in den Valleculae rufen Schatten hervor, die durch eine scharfe lineare mediane Aussparung entsprechend der Plica glosso-epiglottica charakterisiert sind (vgl. Fig. 296 und 297). Die Breiniederschläge in den Sinus piriformes bilden sich beiderseits als längliche, nach unten zu sich verschmälernde und spitz zulaufende Schattenstreifen in Höhe des Schildknorpels ab (vgl. Fig. 297).

Fig. 296. Schluckstörung infolge beiderseitiger Rekurrensparese durch Druck eines Mediastinaltumors. Füllung der Valleculae. Reste eines Gemisches von Brotkrumen und Kontrastbrei bleiben in den Valleculae oberhalb der Epiglottis zurück. Der Ösophagus wird glatt durcheilt.

Der Brei kann auch in die Trachea und die Bronchien hinabfließen und dort ein verzweigtes Schattenbild hervorrufen. Solche Bilder sind von Reiche bei diphtherischer Schlinglähmung und gleichzeitiger Herabsetzung der Reflex-

Digitized by Google

erregbarkeit in den Nerven der Schleimhaut der Luftwege beobachtet und von WEINGÄRTNER in einem Falle von Ösophaguskarzinom beschrieben, bei welchen der Nervus recurrens durch den Druck der Tumormassen gelähmt war. Eine Ösophago-trachealfistel, welche häufiger zur Füllung der Bronchien mit Kontrastbrei Anlaß gibt, konnte in beiden Fällen durch den klinischen Verlauf

Fig. 297. Schluckstörung infolge von Ösophaguskarzinom und rechtsseitiger Vaguslähmung.

Röntgenbefund: Der Brei bleibt zwei Querfinger unterhalb des Jugulums stecken und bildet im oberen Ösophagus einen Klumpen, der sich nach unten zu konisch verjüngt und in einen feinen Streifen ausläuft.

Breireste bleiben in den Valleculae (v. v.) und den Sinus piriformes (s. p.) liegen und bilden außerdem ein kleines Depot in Höhe des Ringknorpels.

Autopsie. Ösophaguskarzinom, welches den rechten Vagus umwachsen hat.

bzw. die spätere Autopsie ausgeschlossen werden. Genau die gleichen Verhältnisse bestanden auch in dem in Fig. 161 u. 162 dargestellten Falle, bei welchem gleichfalls ein dicht unterhalb des Kehlkopfeinganges sitzendes Ösophaguskarzinom und Rekurrenslähmung infolge Druck durch Tumormassen vorlag und auch autoptisch keine Ösophago-trachealfistel festgestellt wurde.

Digitized by Google

In den mittleren und unteren Ösophagusabschnitten bleibt gleichfalls oft lange Zeit ein kontinuierliches Schattenband sichtbar. In einem Falle von Vaguslähmung bei Tabes sah ich außer einem Wandbeschlag am Zungengrunde eine dauernde Schattensäule im Ösophagus, die oben und in der Mitte

Fig. 298. Fig. 299.

Zu Fig. 298. Schluckstörung infolge Vagusschädigung bei Tabes.

Klinisch: Schluckstörung, deshalb hochgradige Abmagerung. Tachykardie.

Röntgenbefund: Der Kontrastbrei bleibt zunächst am Zungengrunde und am Larynxeingang stecken und hinterläßt hier einen kleinfleckigen Wandbeschlag. Weiterhin staut sich der Brei oberhalb des Vorhofes. Diesem liegt ein schmaler gebogener Breistreifen an, der schnell mitgeteilte Pulsationen ausführt.

Zu Fig. 299. Schluckstörung infolge linksseitiger Vaguslähmung. Kompression des linken N. vagus durch ein Sarkom der Schädelbasis (autoptische Kontrolle).

Klinisch: Seit 3 Jahren Schluckbeschwerden. Die Speisen bleiben im Halse stecken und kommen oft unter Husten in den Mund zurück, können am besten durch Nachtrinken von Wasser hinabbefördert werden. Außerdem andere nervöse Erscheinungen, u. a. Stimmbandlähmung (N. rekurrens, N. X), halbseitige Zungenatrophie (N. XII), Atrophie des linken M. cucullaris und sterno-cleido-mastoideus (N. XI).

Röntgenbefund: Der Kontrastbrei haftet zunächst am Zungengrunde und bildet einen dauernden Ausguß der oberen Ösophagusabschnitte, an dessen vorderem Rande eine der Epiglottis entsprechende Einkerbung sichtbar ist. In dem mittleren und unteren Teil der Speiseröhre fallen einzelne Brocken schnell wie in einem schlaffen Sack bis zur Kardia hinunter, bilden oberhalb derselben vorübergehend eine verbreiterte Ausfüllung des untersten Ösophagusabschnittes, gleiten dann rasch in den Magen hinunter.

Beim Essen größerer Breimengen (vgl. Fig. 299) bilden diese eine hohe breite Schattensäule im Ösophagus. Zu beiden Seiten davon, durch helle Zwischenräume getrennt, parallele Begleitstreifen, welche auf Füllung von Längsfalten des verbreiterten hochgradig erschlafften Ösophagus zu beziehen sind. Nach kurzer Zeit größtenteils Entleerung in den Magen; ein Wandbeschlag der Speiseröhre bleibt aber dauernd bestehen.

h Schatten des verkalkten Zungenbeins, *th* des Schildknorpels.

recht breit war, unten von der Vorhofsenge an schmäler wurde (vgl. Fig. 298). Bei einer schweren Läsion des linken Nervus vagus, Glossopharyngeus und der anliegenden letzten Hirnnerven infolge von Kompression durch ein Sarkom der Schädelbasis am Foramen jugulare beobachtete ich zunächst eine schwere Passagestörung im Schlunde und in den oberen Ösophagusab-

Digitized by Google

schnitten, in welchen die Breimassen lange Zeit stecken blieben (vgl. Fig. 299). In dem mittleren und unteren Teile des Ösophagus fielen die Breibrocken größtenteils schnell wie in einem schlaffen Sack bis zur Kardia herunter und glitten dann rasch durch diese hindurch in den Magen. Außerdem blieb aber ein mäßig breites Schattenband im Ösophagus erhalten, das offenbar von einem Wandbeschlag herrührte. Dieser wurde durch normalsinnig ablaufende peristaltische Wellen teilweise, aber nicht vollständig nach unten ausgestreift, so daß immer noch ein Schattenrest zurückblieb. Ließ man größere Breibissen schnell schlucken, so war eine deutliche Verbreiterung des Ösophagus zu bemerken. Es traten dann neben dem zentralen Schattenbande zu beiden Seiten parallele Begleitstreifen auf, die auf Füllung von Längsfalten des verbreiterten, hochgradig erschlafften Ösophagus zu beziehen waren. Es wurde also bei linksseitiger Vaguslähmung eine beträchtliche Erschlaffung der Wandungen und eine Erweiterung des Lumens des Ösophagus ohne wesentlichen Kardiospasmus festgestellt. Dieser Nachweis ist vielleicht von einer gewissen theoretischen Bedeutung für die Auffassung der später zu besprechenden idiopathischen Ösophagusdilatation (vgl. S. 385).

b) Atonie.

Die Annahme einer *Atonie* als Ursache von Schluckstörungen ist klinisch wenig verbreitet, aber von Rosenheim schon ausführlich erörtert und von Holzknecht und Olbert auf Grund von Röntgenuntersuchungen eindringlich betont worden. Diese Autoren fanden bei *Dysphagien* namentlich von neuropathischen Personen, daß beim Schluckversuch Teile des Kontrastmittels am Kehldeckel, in den Valleculae und am Sinus piriformis sich ablagerten, sowie daß Reste entlang der ganzen Ösophagusschleimhaut haften blieben, welche erst beim Nachtrinken heruntergespült wurden. Sie traten auf Grund dieser Beobachtungen sowie der Sondierungsversuche, welche im Gegensatz zu spastischen Störungen kein Hindernis und insbesondere kein Festhalten der Sonde ergaben, für die atonische Natur dieser Störungen an Stelle des häufiger angenommenen Spasmus ein. Bestätigungen dieser nach ihren Angaben sehr häufigen Zustände sind meines Wissens von anderer Seite bisher nicht erfolgt. Doch kann ich auf einige, nicht sehr zahlreiche Fälle hinweisen, die wegen Schluckbeschwerden zur Röntgenuntersuchung überwiesen waren und bei denen sich keine schwere Passagestörung, dagegen ein längere Zeit nach dem Schlucken bestehen bleibender schmaler Wismutstreifen in größeren Ösophagusabschnitten nachweisen ließ, welcher erst auf Nachtrinken von Wasser verschwand.

c) Spasmus.

Spastische Zustände des Ösophagus können zu *Schluckstörungen* sehr verschiedenen Grades führen. Sie kommen in verschiedener Höhe und zwar ebenso wie auch die Verätzungsstrikturen und auch die Karzinome besonders an den sog. *physiologischen Engen* des Ösophagus vor. Als physiologische Engen werden gewöhnlich die Höhe des Ringknorpels, der Bifurkation bzw. des Aortenbogens und des Hiatus oesophageus angegeben. Doch nimmt Mehnert an, daß es 13 derartige Engen gibt, die in regelmäßigen Abständen von 2 cm untereinander liegen und entwicklungsgeschichtlich den verschiedenen Segmenten des Vorderdarmes entsprechen. Am häufigsten werden spastische Zustände an den Stellen ausgelöst bzw. finden Verätzungen dort statt, wo härtere Teile der

Digitized by Google

Umgebung der Ausdehnung des Ösophagus beim Schluckakt einen gewissen Widerstand entgegensetzen. Das sind in erster Linie die obengenannten Punkte. Außerdem möchte ich besonders auf die meiner Erfahrung nach häufige Lokalisation von *Passagestörungen in Höhe des Arcus aortae* hinweisen. Es ist hier schon normalerweise oft eine Einengung (vgl. Fig. 303) und ein kurz vorübergehender Aufenthalt des hinuntergleitenden Bissens festzustellen. Gerade in dieser Höhe habe ich aber schon mehrfach schwere spastische Zustände beobachtet, so bei einem alten äußerst herabgekommenen Manne, dem die meiste Nahrung und auch der Kontrastbrei bei der Röntgendurchleuchtung an dieser Stelle stecken blieb. Gleichzeitig war eine Lungentuberkulose vorhanden, die aber zunächst wenig Erscheinungen verursachte und erst später größere Fortschritte machte. Bei Unterlassung einer Sondierung war die Diagnose auf Ösophaguskarzinom gestellt worden. Die später erfolgte Autopsie ergab eine vollständig normale Speiseröhre, aber genau der Höhe des Hindernisses entsprechend eine schwere Sklerose und geringfügige Erweiterung der Aorta. Auch in mehreren Fällen von sog. idiopathischer Dilatation der Speiseröhre, bei welchen gewöhnlich nur der Spasmus an der Kardia hervorgehoben zu werden pflegt, habe ich ein vorübergehendes, bisweilen aber auch dauerndes Steckenbleiben des Breies in höher gelegenen Abschnitten, und zwar besonders in Höhe des Aortenbogens festgestellt.

Als Ursache einer spastischen *Passagestörung in Höhe der Bifurkation* fand ich in einem anderen Falle einen dicht neben dem Ösophagus liegenden und auch ohne Breifüllung sichtbaren Schatten, der durch verkalkte Lymphdrüsen hervorgerufen war (vgl. Fig. 301 u. 302). In dem ähnlich liegenden Falle Quierings hatte eine plötzlich in Anschluß an das Verschlucken eines kleinen Knochenstückchens aufgetretene schwere Schluckstörung und der röntgenologische Nachweis eines intensiven Schattens zunächst zur irrtümlichen Annahme eines Fremdkörpers und Fehloperation geführt, die Autopsie ergab aber eine normale Ösophagusschleimhaut und als Ursache des Schattens ein Paket verkalkter Lymphdrüsen, dagegen keinen Fremdkörper.

14 mm Obere Enge
19 mm Obere Ausweitung
14 mm Mittlere Enge (Aortenenge)
20 mm Untere Ausweitung
Untere Enge

Fig. 300.
Physiologische Engen des Ösophagus nach Corning.

Einen Spasmus in dem unteren, aber etwas oberhalb des Zwerchfells gelegenen Abschnitt des Ösophagus zeigt Fig. 303. Es bestand hier eine schwere Schluckstörung bei einem alten, stark abgemagerten Manne und ein dringender Verdacht auf ein Ösophaguskarzinom. Die Breisäule, welche zwei bis drei Querfinger oberhalb des Zwerchfells endete, ließ freilich keine Unregelmäßigkeit der Kontur erkennen. Wie die Autopsie zeigte, war die Ösophagusschleimhaut ganz normal. Es handelte sich also hier offenbar um

Digitized by Google

Fig. 302.

Derselbe Fall wie in Fig. 301 bei Untersuchung mit Kontrastbrei. Der Brei bleibt in Höhe des Drüsenschattens oder etwas darunter stecken.

Klinisch: 55jähr. Mann. Seit 3 Jahren Schluckbeschwerden von wechselnder Intensität.

Fig. 301.

Verkalkte Lymphdrüse dicht oberhalb der Bifurkation als Ursache eines lokalen Ösophagusspasmus. Aufnahme im ersten schrägen Durchmesser.

Zu Fig. 303.

Spasmus des Ösophagus oberhalb des Zwerchfelles.

Außerdem ist eine konkave Einbuchtung in Höhe des stark sklerosierten Aortenbogens (Aortenenge) sichtbar, hier nur als Ausdruck einer mechanischen Einengung, nicht als Folge eines totalen Spasmus.

Klinisch: 70jähr. Mann, seit Jahren wechselnde Schluckstörungen, starke Abmagerung. Verdacht des Ösophaguskarzinoms.

Autopsie: Tod an Inanition. Normaler Ösophagus. Außerdem ins Pankreas penetriertes Ulcus duodeni. Hiermit steht wahrscheinlich der Ösophagusspasmus im Zusammenhang.

NB. Nervi vagi makroskopisch o. B., keine tbc. Hiluslymphdrüsen. Obsolete Lungentuberkulose.

Fig. 303.

Digitized by Google

einen lokalen Spasmus, der vermutlich mit einem ins Pankreas penetrierten Ulcus duodeni in ursächlichem Zusammenhang stand. Über ähnliche Fälle von Kardiospasmus bei Ulcus ventriculi berichtet HEYROWSKY.

Der *Kardiospasmus* ist verhältnismäßig häufig. Oft, aber nicht immer ist er mit einer Erweiterung der darüber liegenden Abschnitte verbunden. Dieser Zustand, welcher als idiopathische Ösophagusdilatation bezeichnet wird, wird im nächsten Abschnitt besprochen werden.

d) Sog. idiopathische Ösophagusdilatation.

Fig. 304.
Kardiospasmus ohne wesentliche Dilatation.
Klinisch: Seit 5 Jahren Schluckstörungen und nervöse Herzbeschwerden.

Die sog. *idiopathische Ösophagusdilatation* kann mit einem gewissen Recht unter den funktionellen Zuständen aufgeführt werden, da ein gröberes anatomisches Hindernis als Ursache der Passagestörung meist nicht aufzufinden ist. Doch sind von KRAUS in einem Falle anatomische Veränderungen in beiden Nervi vagi festgestellt worden. Auch in dem einzigen zur Autopsie gelangten Falle unter zehn von mir gesehenen idiopathischen Ösophagusdilatationen waren die Nervi vagi mit großen Lymphdrüsenpaketen verbacken. Die mikroskopische Untersuchung ergab eine Degeneration der Nervenfasern. Auf diesen anatomischen Befund in seinem Falle sowie auf gewisse physiologische Experimente, nach welchen dem Vagus eine zusammenziehende Wirkung auf die höher gelegenen Ösophagusabschnitte, dagegen ein hemmender Einfluß auf den durch lokale Ganglienhaufen innervierten Schließmuskelmechanismus der Kardia zugeschrieben wird, gründet KRAUS seine Theorie von einer Herabsetzung bzw. Lähmung des Vagustonus als Ursache der idiopathischen Ösophagusdilatation. Diese Annahme hat den Vorzug, eine einheitliche Erklärung für die Entstehung der beiden gleichzeitig vorhandenen gegensätzlichen Erscheinungen, nämlich der krampfhaften Kontraktion der Kardia bzw. des untersten epikardialen Abschnittes und der Erschlaffung der übrigen Ösophaguswandungen zu geben. Denn es kann kaum einem Zweifel unterliegen, daß die sonst übliche Auffassung von der Dilatation als einer bloßen Folgeerscheinung der darunter liegenden Stenose hier nicht ausreicht. Gegen eine solche Annahme spricht der außergewöhnliche Grad und die meist frühzeitige Entwicklung dieser Erweiterung, namentlich auch die starke Zunahme in der Längenausdehnung, während derartig schlaffe Dilatationen selbst bei hochgradigen und auch lange Zeit bestehenden organischen Stenosen gewöhnlich nicht beobachtet werden. Andererseits ist es nicht zu verhehlen, daß die physiologischen Experimente über den Einfluß der Vagusfasern auf den Ösophagus und die Kardia bisher durchaus nicht ein so einheitliches Ergebnis geliefert haben, wie es oben im Sinne der KRAUSschen Theorie dargestellt wurde, sondern im Gegenteil zu vielfach widersprechenden Resultaten führten, die einer Klärung dringend bedürftig sind. Die ebenfalls verbreitete Theorie ROSENHEIMS einer primären Atonie der Speise-

Digitized by Google

Fig. 305.

Zu Fig. 305.

Dilatatio oesophagi und Kardiospasmus.

Durchleuchtungsbefund: Der Brei fällt auffallend schnell bis zur Kardia hinunter und sammelt sich dann darüber zu der abgebildeten Säule mit unterem zugespitztem Ende an. Schußweise Entleerung eines Teiles derselben in den Magen.

Klinisch: 21jähr. Mann. Seit 1 Jahr Schluckstörungen. Die Speisen bleiben in Höhe des Schwertfortsatzes stecken. Die Sonde stößt bei 40 cm auf einen zunächst unüberwindlichen Widerstand, gleitet aber nach Zuwarten bei einer Schluckbewegung in den Magen. Durch Sondierung oberhalb der Kardia wird anazider, unterhalb derselben salzsäurehaltiger Inhalt erhalten.

Fig. 306.

Zu Fig. 306.

Dilatatio oesophagi und Kardiospasmus.

Der dauernd gefüllte Ösophagus zeigt außer der Verbreiterung mehrfache Einknickungen der Konturen infolge Erschlaffung der Längsmuskulatur.

Nach Atropin keine Veränderung der Beschwerden und des Röntgenbefundes.

Klinisch: 20jähr. Mann, seit 7 Jahren Schluckstörungen, durch Felddienst verschlimmert. Bei Sondierung zunächst ein leichtes Hindernis am Anfang des Ösophagus, später unüberwindlicher Widerstand an der Kardia.

Digitized by Google

Zu Fig. 307.

Dilatatio oesophagi und Kardiospasmus.

Hier tritt die horizontale Abbiegung des subdiaphragmalen Abschnittes nach li. am deutlichsten hervor.
Auch hier blieb der Bissen erst in Höhe des Aortenbogens, später oberhalb der Kardia stecken.
Bei Darreichung der gleichen Breimenge nach Atropinwirkung ist die Schattensäule wesentlich breiter und höher. Infolge Verstärkung des Kardiospasmus ist weniger Brei in den Magen abgeflossen.
Klinisch: 41 jähr. Mann. Vor 5 Jahren schwere Brustquetschung. 1 Jahr später traten allmählich zunehmende Schluckbeschwerden auf. Zuletzt »Erbrechen« von Speisen, die nicht bis in den Magen gelangt waren, namentlich im Liegen, Gewichtsabnahme.

Fig. 307.

Zu Fig. 308.

Dilatatio oesophagi und Kardiospasmus.

Hochgradige Erweiterung des Ösophagus mit unterem stumpfen Ende. Auch hier zunächst Steckenbleiben des Breies in Aortenhöhe, später oberhalb der Kardia.
Klinisch: 42jähr. Mann, Schluckstörungen seit 2 Monaten, hochgradige Abmagerung, daher Verdacht auf Ösophaguskarzinom.
Autopsie: Dilatatio oesophagi. An beiden Lungenwurzeln große Pakete tuberkulöser Lymphdrüsen, in die beide Nervi vagi eingebettet sind. Mikroskopisch: Degeneration der Nervenfasern.

Fig. 308.

Digitized by Google

röhre mit sekundärer Schleimhautentzündung auf dem Boden von Zersetzungsvorgängen und eines daraus folgenden Kontraktionszustandes der Kardia ist wohl ebensowenig wie verschiedene andere Deutungsversuche geeignet, das merkwürdige Krankheitsbild zu erklären.

Die *klinischen Symptome*, welche wegen der noch nicht genügend verbreiteten Kenntnis dieses Leidens wenigstens kurz gestreift werden sollen, sind so charakteristisch, daß oft schon aus der Anamnese die Vermutungsdiagnose gestellt werden kann. Die Patienten können plötzlich eine bestimmte Speise, z. B. Apfelstücke oder ähnliches nicht schlucken, während andere auch gröbere Stoffe zunächst glatt hinuntergehen. Der steckenbleibende Bissen löst oft einen lebhaften Schmerz aus. Er kann zuweilen durch Nachtrinken von Wasser, von Luftschlucken oder durch Anwendung bestimmter Kunstgriffe, welche die Patienten bald von selbst erlernen, hinabbefördert werden. Der Grad der Schluckstörung ist sehr wechselnd, oft stark abhängig von psychischen Einflüssen, nimmt z. B. in Gesellschaft, infolge von Scheu, aufzufallen, zu. Bei Einnahme der Rückenlage fließt die vorher genossene Nahrung, ohne eigentliches Erbrechen hervorzurufen, in den Mund zurück und kann zu Hustenanfällen und zum »Verschlucken« im Schlafe führen. Infolge dieser Schluckstörung kommt es bisweilen zu schweren Inanitionszuständen, ja sogar zum Verhungern.

Die *Röntgenuntersuchung*, welche vielfach erst zur Aufdeckung dieser gar nicht so seltenen, aber wenig bekannten Krankheit geführt hat, ergibt folgendes Bild: Der Wismutbrei gleitet nicht wie gewöhnlich in gleichmäßiger Weise ziemlich schnell herunter. Entweder ist die Bewegung verlangsamt, wie dies Mohr ausschließlich beschreibt und besonders für die mittleren und unteren Partien angibt — an einzelnen Stellen kann sogar vorübergehend eine vollständige Stockung auftreten (siehe später) —, oder es fallen die Breibrocken im Gegenteil ohne Anzeichen irgendwelcher Peristaltik wie in einem schlaffen Sack etwa von der Aortenenge an bis zur Kardia herunter, wie ich dies in mehreren Fällen sah. Alsdann sammelt sich der Brei oberhalb der Kardia in einer zwei bis vier Querfinger breiten und je nach der Stärke des Kardiaverschlusses verschieden hohen Säule an. Bisweilen steigt der Inhalt durch Kontraktion der untersten Abschnitte wie in einem Steigrohr in die Höhe. Nicht nur die Breite, sondern meist auch die Länge des Ösophagus ist erheblich vermehrt. Infolgedessen kann die Speiseröhre einen geschlängelten Verlauf zeigen. Der subdiaphragmale Abschnitt ist nach links gerichtet und hat ein allmählich konisch sich verjüngendes Ende. Bei geringeren Graden von Dilatation läuft dieses spitz pfriemenähnlich zu, bei schwerer Erschlaffung ist es mehr abgerundet wie die Spitze eines Eies. Die Wandkonturen sind ganz regelmäßig im Gegensatz zu der unregelmäßigen Beschaffenheit der Randlinien bei karzinomatöser Stenose, können allerdings glatte Einkerbungen aufweisen, die durch Kontraktionen oder durch Knickungen infolge der Längsdehnung zustande kommen.

Dieser allgemein gültigen Beschreibung kann ich die in mehreren Fällen gemachte Beobachtung hinzufügen, daß außer dem Hindernis an der Kardia schon vorher weiter oberhalb, meist in Höhe des Arcus aortae, bisweilen auch in Vorhofshöhe eine vorübergehende oder dauernde Passagestörung der Bissen erfolgte. Damit stimmte auch die Angabe mancher Patienten überein, daß die Speisen an zwei Stellen, nämlich einmal am oberen und dann am unteren Ende des Brustbeins steckenblieben. Diese Feststellung scheint mir nicht unwichtig für die theoretische Auffassung der Entstehung dieser Zustände. Durch eine alleinige Herabsetzung des Vagustonus ist sie zunächst nicht ohne weiteres verständlich, da ja angenommen wird, daß der Vagus auf die oberen

Digitized by Google

Ösophagusabschnitte konstriktorisch wirkt, also eine Lähmung zur Erweiterung derselben führt. Eine Erklärung würde vielleicht die Annahme bieten, daß es sich hier um eine Mischung von nervöser Erschlaffung und andererseits von erhöhter Reizbarkeit handelt, die an den Stellen, wo gewisse Widerstände auftreten, so an den Engen, namentlich an der Aortenenge und an der Kardia, zum Auftreten von Spasmen führt.

Durch die Annahme einer bloßen Herabsetzung des Vagustonus nicht geklärt ist auch die nach den Mitteilungen verschiedener Autoren bisweilen entgegengesetzte Wirkung des Atropins. Unverständlich wäre hiernach die von vielen Seiten, so von Kienböck und anderen berichtete *Besserung* der Schluckstörung durch *Atropin*, welches die Erschlaffung des Vagustonus noch verstärkt. Dagegen stimmen mit dieser Theorie die Beobachtungen einer *Verschlimmerung* des Zustandes durch *Atropin* überein, da ja nach den oben geschilderten physiologischen Experimenten Vaguslähmung eine Zusammenziehung der Kardia bewirkt. Um einen objektiven Anhaltspunkt für die Wirkung des Atropins zu gewinnen, beobachtete ich die Höhe der Kontrastbreisäule, die oberhalb der Kardia stehenblieb, vor und nach der Atropinwirkung. Bei einem bestimmten Druck floß der Überschuß des eingenommenen Breies unten durch die Kardia ab, die Höhe der Breisäule blieb unabhängig von weiterer Zufuhr annähernd konstant. Auf diese Weise beobachtete ich in zwei Fällen ein Ansteigen und Breiterwerden der Breisäule nach Atropinwirkung; in anderen ließ sich ein deutlicher Unterschied nicht feststellen, jedenfalls nahm aber die Stagnation nicht ab. Dementsprechend sah ich auch keine klinische Besserung in einigen mit Atropin behandelten Fällen im Gegensatz zu manchen anderen Autoren. Ebenso vermißte ich in allerdings nur drei damit behandelten Fällen einen Erfolg von *Papaveringaben*, welchen meist eine günstige Wirkung zugeschrieben wird. Dagegen sah ich in einem schweren Falle eine jahrelang andauernde klinisch als Heilung imponierende Besserung nach Anwendung der Gottsteinschen Sonde. In einem anderen, jeder medikamentösen Behandlung trotzenden Falle führte die *extramuköse radiäre Spaltung* der zirkulären Kardiafasern nach Heller zu einem ausgezeichneten Dauererfolg. Allerdings war bei der röntgenologischen Nachuntersuchung sowohl in diesem als auch in anderen schließlich von subjektiven Beschwerden befreiten Fällen eine leichte Passagestörung des Kontrastbreies oberhalb der Kardia noch stets nachzuweisen. Systematische pharmakologische Prüfungen vor dem Röntgenschirm hat Böhm bei idiopathischer Ösophagusdilatation vorgenommen. Auch er sah keinen Einfluß von Atropin- und Papaveringaben. Dagegen beobachtete er nach Pilokarpin eine Verkürzung und Verschmälerung der Breisäule, die zum Überfließen nach oben führte, aber keine Lösung des Kardiaverschlusses. Eine prompte Öffnung der Kardia und schnelle Entleerung des Ösophagus in den Magen trat dagegen nach Adrenalin ein; die Wirkung war aber stets schnell vorübergehend und führte keine dauernde Besserung der Zustandes herbei. Die besten Erfolge sah Böhm nach einer längere Zeit fortgesetzten Hypnosebehandlung.

3. Organische Veränderungen.

a) Kongenitale Mißbildungen,

die nicht wie die völlige *Atresie* mit oder ohne Kommunikation mit den Luftwegen zum baldigen Tode nach der Geburt führen, sind selten. Mit einer längeren Lebensdauer vereinbar sind kongenitale *Erweiterungen*, die meist oberhalb des Zwerchfelles (*Vormagen*) oder subdiaphragmal oberhalb der Kardia liegen (*Antrum cardiacum* Luschka). Ferner kommen angeborene *Stenosen*,

Digitized by Google

unter anderem ringförmige *membranöse Strikturen* in der Höhe der Bifurkation vor. Diese Stenosen können früh oder auch erst im fortschreitenden Lebensalter klinische Erscheinungen machen. In dem in Fig. 309 dargestellten Falle, der von RINDFLEISCH-Dortmund beobachtet ist, traten stärkere Schluckbeschwerden erst im 16. Lebensjahre auf. Im Ösophagoskop war ein diaphragmaartiges Gebilde sichtbar, das sich leicht nach oben vorwölbte und in der Mitte eine stricknadeldicke Öffnung hatte. Das Röntgenbild zeigte oberhalb der Stenose eine Erweiterung und von deren unterem Pol ausgehend einen feinen herabziehenden Breistreifen.

Fig. 309.
Angeborene Stenose des Ösophagus in Bifurkationshöhe.
(Beobachtung von Prof. RINDFLEISCH-Dortmund.)
Vergleiche Text.

b) Narbenstrikturen.

Narbenstrikturen, die sich an Verätzungen anschließen, kommen meist an den physiologischen Engen des Ösophagus und an oder oberhalb der Kardia, zuweilen multipel vor. Der darüber stagnierende Kontrastbrei zeigt meist ein nach unten konisch zugespitztes Ende, welches im Gegensatz zur karzinomatösen Striktur gewöhnlich eine ziemlich regelmäßige Kontur aufweist (vgl. Fig. 310). Der oberhalb der Striktur gelegene Ösophagusabschnitt kann erheblich erweitert sein, ist aber nicht derartig erschlafft und insbesondere nicht verlängert wie bei einer idiopathischen Dilatation.

c) Divertikel.

Die Ösophagus*divertikel* werden anatomisch in Traktions- und Pulsionsdivertikel getrennt.

Die *Traktionsdivertikel* führen nicht oder nur dann zu einer Stenose, wenn sich sekundär ein Pulsionsdivertikel daran anschließt, und sind deshalb an sich der Röntgenuntersuchung ohne besondere Maßnahmen nicht zugänglich. Jedoch hat HAUDEK in einem Falle von Kardiospasmus, oberhalb dessen der Brei stagnierte und den Ösophagus erfüllte, zwei zeltchenförmige Vorsprünge der Schattensäule des Ösophagus als Ausdruck zweier Traktionsdivertikel nachgewiesen. Ebenso stellte HELM mittels einer zähflüssigen Paste einen »sägezahnartigen« Fortsatz des Schattens der Speiseröhre als Ausguß eines Traktionsdivertikels fest, während ein leicht flüssiger Brei die Stelle glatt passierte, ohne eine Spur zu hinterlassen (vgl. Fig. 311). Die Autopsie ergab ein Traktionsdivertikel, das in der gewöhnlichen Weise durch Narbenzug von benachbarten tuberkulösen Tracheobronchialdrüsen aus entstanden war. Einen ähnlichen Befund erhob PALUGUAY bei einem gleichfalls autoptisch

Digitized by Google

sichergestellten Traktionsdivertikel in Höhe der Bifurkation. Er konnte einen Ausguß des Divertikels, welches schräg kranialwärts vom Ösophagus abging, nur bei Beckenhochlagerung erzielen, während die Durchleuchtung in aufrechter Stellung eine ganz glatte Passage des Ösophagus ergeben hatte. Er empfiehlt diese Untersuchungsmethode allgemein zum Nachweis der Traktionsdivertikel.

Die *Pulsionsdivertikel* ergeben typische Bilder.] Verhältnismäßig am häufigsten ist das ZENKERsche Divertikel, welches von der Hinterwand des Halsteiles der Speiseröhre ausgeht, bei größerer Ausdehnung sich aber auch seitlich ausbreitet. Es kann schon äußerlich sicht- und fühlbare sackförmige Vorwölbungen am Halse verursachen, deren charakteristisches Merkmal darin besteht, daß ihr Inhalt durch Druck in die Mundhöhle entleert werden kann. Die röntgenologische Darstellung stößt dann auf Schwierigkeiten, wenn das Divertikel mit Speisen gefüllt ist und den Kontrastbrei nicht mehr aufnimmt. Alsdann muß erst eine Entleerung durch Ausdrücken oder Sondenspülung vorangehen. Der eingefüllte Kontrastbrei bildet einen unten regelmäßig bogenförmig begrenzten Schatten, dessen unteres Ende gewöhnlich in Höhe der Drosselgrube oder etwas darunter liegt (vgl. Fig. 312). Es ist aber hervorzuheben, daß auch karzinomatöse Strikturen, oberhalb deren sich eine Dilatation ausgebildet hat, sehr ähnliche Bilder hervorrufen können, wie nachstehende Abbildung eines durch die Ösophagoskopie als Karzinom sichergestellten Falles zeigt (vgl. Fig. 318). KEPPLER und ERKES betonen, daß ein großer Teil der ursprünglich als Divertikel aufgefaßten Fälle sich später als Karzinom erwiesen haben; und zwar ist hierbei anzunehmen, daß es sich von vornherein um Karzinome, nicht um Divertikel gehandelt hat. Außerdem kommt

Fig. 310.
Osophagusstenose infolge von Ätznarben (?)
Klinisch: Hochgradige Schluckstörung. Es können nur breiige Speisen genossen werden. Anamnestisch von Verätzung nichts bekannt.
Röntgenbefund: Ösophagus wird nur bis zur Höhe der Bifurkation gefüllt, darunter eine zwei Querfinger breite Enge, durch welche nur dünne Streifen hinabrinnen, darunter wieder ein kontinuierliches Schattenband, aber von geringerer Breite und Schattentiefe als die obere Füllung.
Autopsie: Multiple Narben im Ösophagus wahrscheinlich infolge früherer Verätzung. Für Lues keine Anhaltspunkte.
Die Hauptstenose liegt in Höhe der Bifurkation; darüber mäßige Erweiterung des Ösophagus.

Fig. 311.
Traktionsdivertikel des Osophagus nach HELM.
Sägezahnähnliche Ausbuchtung des Ösophagusbreischattens.
Autopsie: Traktionsdivertikel infolge Zuges vernarbter tuberkulöser Tracheobronchialdrüsen.

Digitized by Google

Fig. 312.
Zenkersches Pulsionsdivertikel.
(Operation.)
Klinisch: 65jähr. Mann, Schluckbeschwerden seit 15 Jahren. Ein Teil der Speisen tritt in völlig unverdautem Zustande wieder in den Mund zurück. Erhebliche Abmagerung.

freilich nicht ganz selten eine Karzinomentwicklung auf dem Boden von Divertikeln vor.

Als *röntgenologisches Unterscheidungsmerkmal zwischen Karzinom und Divertikel* wird angegeben, daß das Schattenband des Ösophagus beim Karzinom am unteren Pol des beschriebenen bogenförmigen Schattens ansetzt, während es beim Divertikel von der Wand desselben eine Strecke weit oberhalb des Grundes abgeht. Damit der Schattenstreifen des Ösophagus nicht innerhalb des Divertikelschattens verschwindet und somit doch der darunter liegende Abschnitt der Speiseröhre als gerade Fortsetzung am unteren Pol des erweiterten Sackes erscheint, ist der Patient in verschiedenen schrägen Durchmessern zu untersuchen, bis eine Stellung gefunden wird, in der das Schattenband des Ösophagus neben dem Divertikel sichtbar ist. Am klarsten ist ein Divertikel dadurch nachzuweisen, daß eine daneben in den Ösophagus eingeführte Sonde, welche zweckmäßig mit abgebogener Spitze gewählt wird, als bogenförmiger Schattenstreifen neben dem rundlichen Divertikelschatten erkennbar ist. Als weitere röntgenologische Merkmale, welche auch ohne die bisweilen schwierige Sondierung sichtbar sind, geben Kaufmann

Fig. 313.
Pulsionsdivertikel des Ösophagus.
Schematische Darstellung in Anlehnung an Kaufmann, Kienböck und Steyrer.
Bei a schüsselförmiger Divertikelschatten im Jugulum.
Bei b derselbe Schatten im ersten schrägen Durchmesser. Oberhalb des Divertikels setzt ein Schattenband des zur Seite gedrängten Ösophagus an, welcher bogenförmig neben dem Divertikel abwärts verläuft.
Bei c außer dem Divertikelschatten im Jugulum ein kleines Breidepot oberhalb der Klavikel. Von hier zieht ein schmaler Wismutstreifen zum Divertikel, ein anderer daneben durch den Ösophagus herunter.

Digitized by Google

und Kienböck an: der Kontrastbrei füllt zuerst das Divertikel, dann steigt er auf und zieht auf einem anderen Wege herunter (seltene Beobachtung). Der Schatten gabelt sich einerseits nach dem Divertikel, andererseits nach der Speiseröhre hin. Endlich können zwei getrennte Breidepots nachweisbar sein, von denen das eine am Grund des Divertikels, das andere weiter oberhalb über dessen Abgangsstelle im Ösophagus gelegen ist (vgl. Fig. 313).

Seltener kommen Pulsionsdivertikel an anderen Stellen der Speiseröhre vor. Die darnach verhältnismäßig häufigste Lokalisation ist dicht oberhalb des Zwerchfells (sog. epiphrenales Divertikel) und sodann in Höhe der Bifurkation. Auch hier prägen sich die Divertikel als Aussackungen der Speiseröhre ab, neben denen das Schattenband der Speiseröhre selbst sichtbar ist (vgl. Fig. 314).

Es kommen auch Kombinationen von Divertikeln und Spasmen des Ösophagus vor. Der Zusammenhang zwischen beiden kann in verschiedener Weise gedeutet werden. Zunächst ist zu erwähnen, daß die oberhalb eines Spasmus auftretenden Erweiterungen namentlich vor Anwendung der Röntgenuntersuchung häufig für Divertikel gehalten wurden. Nach der Ansicht von Stierlin spielt aber die Stauung oberhalb der Kardia wahrscheinlich oft auch bei der Entstehung der echten epiphrenalen Ösophagus-

Fig. 314.

Ösophagusdivertikel in Bifurkationshöhe nach Kienböck.

Gegabelter Schatten. Blindsack in Höhe der Bifurkation.

Fig. 315.

Kleines epikardiales Ösophagusdivertikel, darüber ein schwerer Spasmus.

Klinisch: 51jähr. Frau. Seit 6 Jahren intermittierende Schluckbeschwerden. Die Speisen bleiben im Halse stecken und können nur mit Hilfe größerer Flüssigkeitsmengen hinuntergespült werden. Häufig Regurgitation. Die Sonde stößt bei 40 cm auf einen unüberwindlichen Widerstand. Höchstgradige Abmagerung. Tod an Inanitionsschwäche kurz nach Anlegung einer Magenfistel.

Röntgenbefund: Der Kontrastbrei bleibt zunächst eine Zeitlang oberhalb der Aorta stecken, dann fällt er ganz schnell wie in einem schlaffen Sack hinunter und sammelt sich in der Speiseröhre zu einer hohen Breisäule an. Im oberen Teil sind normalsinnige, im unteren antiperistaltische Bewegungen sichtbar. Dicht unterhalb des Zwerchfelles endet die Breisäule. Darunter, von ihr durch eine Lücke (*sp*) getrennt, ein haselnußgroßer intensiver Schattenfleck (*d*) und teils daneben, teils von ihm gedeckt ein ziemlich schmaler Schattenstreifen, der dem untersten epikardialen Anteil des Ösophagus (*oe*) entspricht. Darunter in Höhe der Kardia (*c*) eine Einengung, aber gewöhnlich keine völlige Unterbrechung des Schattens. Ein Teil des Breies fließt in den Magen ab.

Injektionen von 1 mg Atropin und 8 cg Papaverin haben keinen nennenswerten Einfluß auf die Gestalt und Entleerung des Ösophagus.

Autopsie: Dicht oberhalb der Kardia (*c*) ein haselnußgroßes Divertikel (*d*), dessen Wand nur von Schleimhaut gebildet wird, mit schmalem schlitzförmigem Eingang innerhalb einer Muskellücke. Dicht oberhalb des Divertikels, aber noch unterhalb des Zwerchfelles ist der Ösophagus noch an der Leiche spastisch zusammengezogen (*sp*); an der aufgeschnittenen Speiseröhre ist keine Verengerung sichtbar. Darüber ist das Lumen des gesamten Ösophagus bis oben hin erheblich erweitert, seine Wandungen sind stark verdickt.

Der linke Nervus vagus zieht gerade über die Wand des Divertikels hinweg; seine Nervenfasern auf ober- und unterhalb des Divertikels angefertigten Schnitten bei mikroskopischer Untersuchung o. B.

Digitized by Google

divertikel eine Rolle. In anderen Fällen bzw. nach einer anderen Auffassung, die z. B. Kienböck in mehreren Beobachtungen vertritt, gibt das Divertikel Anlaß zur Entstehung von Spasmen, die entweder in Höhe des Divertikels oder auch entfernt von ihm, am häufigsten an der Kardia, aber auch an anderen Stellen sitzen können. Dabei wird das Haupthindernis für den Speisendurchgang bisweilen durch den Spasmus und nicht durch das Divertikel selbst gebildet.

Dieser Zusammenhang ist mir bei einem selbst gesehenen autoptisch kontrollierten Falle am wahrscheinlichsten, in dem ein kaum haselnußgroßes dicht oberhalb der Kardia sitzendes Divertikel und oberhalb desselben ein schwerer Spasmus bestand. Im Röntgenbilde war an der Stelle des Divertikels ein intensiver Schattenfleck und daneben ein schmales Band des epikardialen Ösophagusabschnittes sichtbar. Dicht oberhalb des Divertikels, aber noch unterhalb des Zwerchfelles war eine Schattenlücke vorhanden, die durch den Spasmus hervorgerufen wurde; zuweilen war hier auch ein schmaler fadendünner Schattenstreifen sichtbar. Oberhalb der spastischen Einschnürung war der Ösophagus im Leben und an der Leiche beträchtlich erweitert. Bei der Durchleuchtung wurde beobachtet, daß die Speisen wie in einem schlaffen Sack ganz wie bei der idiopathischen Ösophagusdilatation hinunterfielen und sich oberhalb des Hindernisses zu einer breiten und hohen Säule anstauten. In den oberen Abschnitten wurden normalsinnige, in den unteren aufwärtsgerichtete antiperistaltische Wellen beobachtet (vgl. Fig. 315).

Fig. 316. Ösophaguskarzinom.
An der Karzinomenge unregelmäßiger gewundener Kanal.

Fig. 317. Ösophaguskarzinom.
Unregelmäßige Konturen an der Karzinomenge. Darunter wieder zusammenhängende Füllung.

d) Karzinom.

Das *Karzinom* bildet die häufigste Ursache einer Ösophagusstenose. Es findet sich ebenfalls gewöhnlich an den physiologischen Engen. Das Füllungsbild des oberhalb der Stenose gelegenen Abschnittes ist durch gröbere und namentlich feinere Unregelmäßigkeiten der Kontur an der Stelle der karzinomatösen Wandinfiltration am unteren Ende gekennzeichnet. Häufig läuft das Schattenband in

Digitized by Google

einen feinen, unregelmäßig gekrümmten Streifen aus, der den Ausguß der Karzinomenge bildet und gleichfalls oft unregelmäßige Konturen zeigt. Auch der unterhalb des Karzinoms befindliche normale Ösophagus-

Fig. 318.

Divertikelähnliche Erweiterung des Ösophagus oberhalb eines Karzinoms.

Am unteren Rande des Breischattens sind einige leichte Unregelmäßigkeiten der Kontur sichtbar. Ösophagoskopie: Zerklüftetes Karzinom.

abschnitt ist bisweilen durch Breifüllung dargestellt, aber gewöhnlich nicht prall gefüllt. Der vollständige Ausguß dieses Abschnittes ist nach Stierlin manchmal dadurch zu erreichen, daß unmittelbar nach dem Verschlucken des Breies eine Aufnahme in Bauchlage mit gesenktem Kopf und hochgelagertem Unterkörper gemacht wird, oder es wird Kontrastbrei durch ein feines, durch

Digitized by Google

Fig. 319.

Zu Fig. 319.

Verbreiterung des Mediastinalschattens durch ein Ösophaguskarzinom,

welches ins vordere Mediastinum gewuchert ist.

Thoraxaufnahme ohne Kontrastfüllung der Speiseröhre.

Zu Fig. 320.

Derselbe Fall wie in Fig. 319 bei Untersuchung mit Kontrastbrei im ersten schrägen Durchmesser.

Ausgedehnte Karzinomenge mit unregelmäßig zerklüfteten Konturen.

Fig. 320.

Digitized by Google

die Stenose hindurchgeführtes Schlundrohr eingespritzt und sofort danach eine Aufnahme im Liegen hergestellt. Auf diese Weise kann ein Überblick über die Ausdehnung der Stenose gewonnen werden. Der Abschnitt oberhalb der Stenose ist bisweilen erweitert, aber gewöhnlich nicht in erheblichem Maße, weil die Entwicklung des Karzinoms meist nur eine geringe Zeit umfaßt. In selteneren Fällen kommen aber auch ganz beträchtliche Erweiterungen vor. Oberhalb der Enge wird oft ein plötzliches Wiederansteigen der Schattensäule beobachtet, welches wohl durch lebhafte Kontraktionen der dicht oberhalb der Stenose gelegenen Abschnitte hervorgerufen wird. So leicht erkennbar die typischen Bilder auch sind, so können doch in den Fällen, bei welchen keine deutlichen Unregelmäßigkeiten der Konturen am unteren Ende erkennbar sind, erhebliche diagnostische Schwierigkeiten entstehen gegenüber spastischen Zuständen, Divertikeln (vgl. Fig. 318) und auch Narbenstrikturen. Die Entscheidung kann dann nur auf Grund der übrigen klinischen Hilfsmittel, der Sondierung und Ösophagoskopie, sowie auch der Anamnese und des Verlaufs gestellt werden.

Auch eine nicht ganz seltene Komplikation des Ösophaguskarzinoms, die *Perforation in die Trachea oder einen Bronchus* kann durch die Röntgenuntersuchung erkannt werden, indem der Kontrastbrei durch die Öffnung in die Luftröhre oder ihre Äste hineinfließt und zarte dichotomisch geteilte Schattenstreifen im hellen Lungenfelde hervorruft. Allerdings kann dies Bild auch ohne abnorme Kommunikation zwischen Speiseröhre und Luftwegen dadurch zustande kommen, daß der Brei infolge »Verschluckens« bei Schlucklähmung in die Trachea gelangt (Reiche, Weingärtner, Assmann, vgl. Fig. 162 u. 163).

Der Karzinomtumor selbst ist gewöhnlich im Röntgenbilde nicht sichtbar. Höchstens wird bisweilen durch ihn eine nicht klar abzugrenzende diffuse Trübung im mittleren Felde bei schräger Durchleuchtungsrichtung erzeugt. Selten breitet sich der Tumor seitlich so weit aus, daß er auch bei sagittaler Durchleuchtung als eine unregelmäßig begrenzte ins Lungenfeld vorspringende Verschattung sichtbar wird (vgl. Fig. 319). Es sind einige wenige derartige Fälle beschrieben worden (Perusia, Kuckein), bei denen die Deutung des Röntgenbildes erhebliche differentialdiagnostische Schwierigkeiten gegenüber Mediastinaltumor und Aneurysma bereitete. Häufiger werden bei Ösophaguskarzinom Verschattungen des Lungenfeldes angetroffen, die auf Veränderungen des Lungengewebes selbst zu beziehen sind und durch bronchopneumonische und gangränöse Infiltrationen in der Umgebung des Tumors zustande kommen.

B. Magen.

1. Lage- und Formveränderung durch extraventrikuläre Ursachen.

Der *Magen* ist an der Kardia durch den Ösophagus mit dem Zwerchfell verbunden und am Pylorus bzw. dem Anfangsteil des Duodenum durch das Ligamentum hepatoduodenale an der Leber befestigt. Außerdem stehen zwar die kleine und die große Kurvatur mit den benachbarten Organen durch Peritonealduplikaturen in Verbindung; diese sind aber so dehnbar, daß der Magen, abgesehen von den beiden Fixationspunkten, der Kardia und dem Pylorus, erhebliche Verlagerungen und Formveränderungen durch Einfluß der Umgebung erfahren kann. Die häufigste Ursache ist eine Einbuchtung der großen Kurvatur durch die benachbarten gasgefüllten Kolonteile in der Gegend der Flexura lienalis. Es können allein hierdurch sanduhrähnliche Einschnürungen des Magens hervorgerufen werden, die allerdings etwas breiter und sanfter gebogen sind als die scharfen Einkerbungen beim organischen oder auch spastischen Sanduhrmagen. Ein allgemeiner *Meteorismus* der Därme

Digitized by Google

Fig. 321.

Fig. 322.

Zu Fig. 321. Normale Magenform.

Wegen des Röntgenbefundes einer einzigen Gasblase im Dünndarm im li. oberen Quadranten des Abdominalschattens wird trotz normaler Dünndarmentleerung bereits jetzt der dringende Verdacht einer Darmstenose ausgesprochen, aber nicht beachtet.

Zu Fig. 322. Hochgradige Veränderung der Magenform infolge von starkem Meteorismus bei Darmstenose. Aufnahme desselben Falles wie in Fig. 321 8 Monate später.

Der obere Magenteil ist sackförmig gestaltet, die mittleren und unteren Abschnitte sind stark zusammengezogen. In dem weit re. stehenden Bulbus duodeni breite Füllung und große Gasblase darüber. Das stark meteoristisch geblähte Colon transversum zieht quer über den Magen hinweg.

Zahlreiche Gasblasen und horizontale Flüssigkeitsspiegel in den oberen Dünndarmschlingen.

Autopsie: Magen normal. Sigmakarzinom, welches in eine Jejunumschlinge durchgebrochen ist und das Jejunum teilweise komprimiert.

Fig. 323.

Fig. 324.

Fig. 323 und 324. Magendeformation durch hochgradigen Meteorismus des Dickdarms.

Bei zwei verschiedenen Untersuchungen gemachte Aufnahmen desselben Falles.

Klinisch: Wegen allgemeiner Kachexie Verdacht auf Magenkarzinom. Anazidität des Magensaftes.

Röntgenbefund: Stark wechselnde Magenform je nach Lage der meteoristisch geblähten Därme und wahrscheinlich beeinflußt durch dadurch hervorgerufene Kontraktionszustände bestimmter Magenabschnitte. Zum Teil sind hierdurch schmale Einschnürungen und Defekte hervorgerufen. Erheblicher Magenrest nach 7½ Stunden.

Autopsie: Latente Lungentuberkulose. Wirbelkaries und Senkungsabszeß. Magen und Darm o. B.

Digitized by Google

Fig. 325.

Kaskadenform des Magens bei Eventratio diaphragmatica.

Hochstand des li. Zwerchfells. Herz nach re. verdrängt.

Fig. 326.

Kaskadenform des Magens. Frontalaufnahme desselben Falles wie in Fig. 325.

Fig. 327.

Einbuchtung der großen Kurvatur und Duodenalkompression durch meteoristisch geblähte Kolonschlinge bei Gärungsdyspepsie.

Klinisch: Gärungsdyspepsie mit hochgradigem Meteorismus. Prf.: A = 27, H Cl = 7.
In Rückenlage tritt eine völlige Durchschnürung des Magens ein, in deren Höhe das Kolon quer über den Magen hinwegzieht. In Rechtsseitenlage verschwindet die Einbuchtung fast völlig.

Fig. 328.

Kaskadenmagen bei Tetanie.

Spastische Einschnürung in der Mitte des Magens, durch welche zwei nebeneinander liegende Säcke abgeteilt werden.
Stark meteoristisch geblähtes Kolon, das quer über den Magen hinwegzieht.
Bezüglich der klinischen Symptome vgl. Fig. 633, S. 691.
Autopsie: Anatomisch normaler Magen.

Digitized by Google

kann den Magen in sehr wechselnder Weise verlagern und seine Form fast bis zur Unkenntlichkeit verändern (vgl. Fig. 322, 324, 327). Derartige bizarre Bilder, bei welchen der Magen gewöhnlich nach oben gedrängt ist und eine schmale Schlauchform annimmt oder in selteneren Fällen hakenförmig zwischen gasgeblähten Darmschlingen zwischengelagert oder in mehrere Abschnitte mit getrennten Breidepots bzw. verschiedenen Flüssigkeitsspiegeln abgeteilt ist, sieht man am häufigsten bei Darmstenosen, namentlich im Bereiche des Dünndarmes, und bei tuberkulöser Peritonitis. Ein Beweis dafür, daß der Magen selbst hierbei frei von organischen Veränderungen ist, ist der Wechsel der Bilder und der Nachweis, daß er unter anderen Umständen eine ganz normale Form und Lage zeigt. Dagegen ist hiermit nicht gesagt, daß die veränderte Magenform durch den Druck von außen rein passiv zustande kommt. Wie schon bei Schilderung der normalen Verhältnisse erwähnt wurde, nimmt FORSSELL eine *aktive Anpassung* der Magenwandungen an die äußeren Druckverhältnisse durch einen verschiedenen Spannungszustand der verschiedenen Muskelgruppen an. Insbesondere spielen nach ihm die langen Faserzüge der sogenannten Segmentschlingen für die aktive Hebung und Senkung des unteren Magenpols eine große Rolle. Die genannten schmalen Einschnürungen, die bei hochgradigem Meteorismus aus den erwähnten Ursachen in größeren Magenabschnitten, am häufigsten in den unteren und mittleren Partien, oder auch an scharf umschriebener Stelle zu beobachten sind, machen es mir gleichfalls sehr wahrscheinlich, daß hierbei oft aktive Kontraktionsphänomene neben der rein passiven Verdrängung von außen her an der Gestaltung der Magenform beteiligt sind. Um einen vollständigen Überblick über die körperliche Gestalt des Magens zu bekommen, ist namentlich in derartigen Fällen auch eine Durchleuchtung im frontalen und unter Umständen auch in schrägen Durchmessern notwendig.

Besonders ist dies bei den sog. *Kaskadenformen* des Magens geboten, bei welchen der Magen durch einen leistenartigen Vorsprung in zwei voneinander getrennte Abschnitte geteilt wird. Wie die Untersuchung im frontalen Durchmesser ergibt, ist der obere schüsselförmige Abschnitt, der unterhalb der Gasblase an der Magenkuppe einen horizontalen Spiegel erkennen läßt, mehr dorsalwärts, der untere medialwärts sich erstreckende oft mehr schlauchförmige Teil weiter ventralwärts gelegen (ZEHBE); die leistenartige Vorwölbung schiebt sich an der Hinterwand des Magens von unter her zwischen beide Abschnitte ein. Solche Formen, bei denen früher stets an eine organische Entstehung gedacht wurde, finden sich nach meinen eigenen Erfahrungen und anderen neueren Angaben auch gar nicht so selten, vielleicht sogar häufiger bei anatomisch normalen Mägen, namentlich bei kräftigen Männern mit breiter unterer Thoraxapertur (LAURELL), aber auch in anderen Fällen, vor allem bei gleichzeitigem starken Gasgehalt der Därme, der auf den Magen einen Druck ausübt. Ich selbst sah derartige Kaskadenmägen bei einer Eventratio diaphragmatica mit gleichzeitiger starker Gasfüllung des Kolons in der Gegend der Flexura lienalis und bei Meteorismus der Därme infolge tuberkulöser Peritonitis. Eine Wiederholung der Untersuchung zu anderer Zeit ergab in diesen Fällen ganz normale Verhältnisse. In einem Falle von adhäsiver tuberkulöser Peritonitis wurde später autoptisch am Magen ein intakter Befund erhoben. Ein sehr ausgesprochenes Beispiel eines Kaskadenmagens liefert auch der in Fig. 328 abgebildete und auf S. 690 näher besprochene Fall von Tetanie, bei welchem die Entstehung freilich nicht so klar zu übersehen ist wie bei den vorher angeführten Beobachtungen, da hier eine abnorme nervöse Reizbarkeit der Magenwandungen mit in Betracht kommt. Wahrscheinlich war aber auch hier ein gleichzeitig vorhandener außergewöhnlich starker Meteorismus wenigstens teil-

Digitized by Google

weise von Bedeutung. Durch die enorme Gasblähung der Därme wurde der Magen emporgehoben und gegen die Wirbelsäule gepreßt. Genau entsprechend dem linken Wirbelsäulenrande fand sich eine konstante spastische Einschnürung, die den Magen zeitweise in zwei getrennte Säcke mit zwei verschiedenen Flüssigkeitsspiegeln trennte (vgl. Fig. 328). Bei der Sektion erwies sich auch dieser Magen frei von anatomischen Veränderungen. In einem anderen Falle wurde eine Kaskadenform des Magens durch Druck eines großen Nierentumors hervorgerufen.

Fig. 329.
Verdrängung des Magens nach re. durch Milztumor.

Fig. 330.
Verdrängung des Magens nach li. durch Lebertumor.

Fig. 331.
Leichte Verdrängung des Magens und Kompression seiner unteren Abschnitte durch Pankreaszyste (Operation).

Fig. 332.
Rechtsverlagerung eines kindlichen Magens durch Nierentumor.
Außerdem ist der Magen durch den Tumor von unten her eingebuchtet und dadurch in zwei Abschnitte geteilt (Kaskadenform). In dem hinteren oberen Teil ein isoliertes Breidepot (vgl. Fig. 609).

Meist nicht so hochgradige, aber konstantere und lokal deutlich ausgeprägte Formveränderungen des Magens werden durch *Vergrößerung der anliegenden festen Organe* hervorgerufen. So kommt bisweilen eine Einkerbung an der großen Kurvatur durch die normale *Milz* zustande. Stärkere Einbuchtungen und eine Verdrängung des ganzen Magens nach rechts werden durch größere *Milztumoren* bewirkt (vgl. Fig. 329). Unter Umständen kann die *Differential-*

Digitized by Google

Fig. 333. **Einbuchtung der großen Kurvatur der Regio pylorica durch die steingefüllte, adhaerente Gallenblase (→).**

Außerdem Sanduhrmagen.
Operationsbefund und -skizze siehe Fig. 330.

Fig. 334. **Defekt der medialen Magenabschnitte durch die vorspringende Wirbelsäule im Liegen (Trochoskopaufnahme).**

Digitized by Google

diagnose gegenüber einem *Fornixkarzinom des Magens* mit diffuser Wandinfiltration Schwierigkeiten bereiten; doch sind hierbei meist feinere konstante Unregelmäßigkeiten der Kontur, bisweilen auch feine Wandbeschläge vorhanden, die den krebsig infiltrierten Buchten nach Entleerung des Hauptinhalts anhaften. Der Nachweis eines Tumors unter dem linken Rippenbogen kann hierbei oft nicht ausschlaggebend verwertet werden, da er sowohl der Milz als dem Magen angehören kann.

Lebertumoren, besonders solche, die vorzugsweise den linken Lappen betreffen, können den Magen nach links verdrängen und eine Einbuchtung an seiner kleinen Kurvatur hervorrufen. Mehrfach ist mir dabei eine auffällig rechtwinkelige Stellung des absteigenden Magenteils zum querliegenden unteren Abschnitt begegnet (vgl. Fig. 330 und 383/84). Auch Geschwülste im Omentum minus sowie Drüsenpakete und Tumoren, die vor und links neben der Wirbelsäule gelegen sind, bewirken bisweilen eine Verdrängung des Magens oder rufen eine konkave Einbuchtung der kleinen Kurvatur hervor. Hier ist oft die Unterscheidung gegenüber einem der kleinen Kurvatur selbst angehörenden Tumor schwierig. Entscheidend ist der Umstand, daß die Kontur an der Stelle der Einbuchtung bei Verdrängung von außen glatt, dagegen bei Tumorinfiltrationen der Magenwand selbst gewöhnlich unregelmäßig gestaltet ist und dies auch bei Lagewechsel, namentlich auch in Seitenlage bleibt. Auch *Pankreasvergrößerungen*, insbesondere *Zysten* können die kleine Kurvatur mehr als gewöhnlich einbuchten und den sonst vorhandenen scharfen Winkel an der Umbiegungsstelle des auf- und absteigenden Schenkels abflachen (vgl. Fig. 331 und Tafel XVI, Fig. 1).

In dem in Fig. 333 abgebildeten operativ kontrollierten Falle rief die an der großen Kurvatur in der Nähe des Pylorus adhärente *Gallenblase* eine lokale Einbuchtung der Magenkonturen hervor.

Große Abdominaltumoren wie *Ovarialzysten* und auch der *schwangere Uterus* drängen den Magen nach oben und rechts.

In ähnlicher Weise kann die Magenform und -lage durch Vergrößerungen und *Tumoren der linken Niere* (vgl. Fig. 332) *und Nebenniere* sowie durch retroperitoneale und mesenteriale *Lymphdrüsenpakete* und *Geschwülste* verändert werden.

Auch die normale und besonders die lordotisch gekrümmte *Wirbelsäule* kann die Form und Lage des Magens *namentlich in liegender Stellung* des Patienten erheblich beeinflussen. Es kann dabei sowohl der Pylorusteil links von der Wirbelsäule herabsinken als die Magenfüllung in einen rechten und linken Teil getrennt werden, während der Inhalt aus dem medialen Abschnitt nach beiden Seiten verdrängt wird (Fig. 334). Auch wird bisweilen durch den Druck der Wirbelsäule ein verwaschenes Füllungsbild an der kleinen Kurvatur mit unscharfen Konturen hervorgerufen, das einer karzinomatösen Wandinfiltration außerordentlich ähnlich sehen kann. Die Untersuchung in aufrechter Stellung, bei welcher eine pralle Füllung und glatte Konturen sichtbar werden, bewahrt vor der falschen Annahme eines durch einen Tumor erzeugten Füllungsdefektes.

Bei allen Zuständen, bei welchen die *Entscheidung zwischen intra- und extraventrikulären Tumoren* in Betracht kommt, ist die von HOLZKNECHT und JONAS zuerst eindringlich empfohlene *Palpation* vor dem Durchleuchtungsschirm und zwar, wie ich betonen möchte, am besten in Rückenlage, unter Umständen sogar bei erhöhtem Becken und tiefliegendem Oberkörper, sowie die Untersuchung bei Lagewechsel (Seitenlage) anzuwenden und besonders auf die glatte oder unregelmäßige Beschaffenheit der Konturen und das Vorhandensein und den Ablauf oder das Fehlen einer Peristaltik an den Stellen der Formveränderung zu achten.

Digitized by Google

Lageveränderungen des Magens werden ferner durch Adhäsionen hervorgerufen, welche nicht nur den Magen selbst, sondern auch lediglich andere mit dem Magen zusammenhängende Organe betreffen und auf diese Weise indirekt auf den Magen einwirken. In erster Linie kommt ein Zug durch Verwachsungen des Duodenums mit der Gallenblase in Betracht. Bei *pericholezystitischen Adhäsionen* findet sich nicht selten, wenn auch keineswegs immer eine Verziehung des Duodenums und damit auch des Pylorus sowie des übrigen Magens nach rechts, die erhebliche Grade erreichen kann (vgl. Fig. 335). Durch *Adhäsionen des Querkolons* mit der Nachbarschaft kann gleichfalls der Magen mitgezogen werden. So war in mehreren selbst beobachteten Fällen durch Adhäsionen des Kolons oder auch des großen Netzes mit einer Schenkelhernie, der Blase oder der vorderen Bauchwand eine fixierte Ptose des Colon transversum und des mit ihm zusammenhängenden Magens zustande gekommen. Zum Teil war dadurch auch eine Linksverlagerung des Pylorus hervorgerufen. Die Linkshochlagerung des Pylorus, welche auf Schrumpfung des kleinen Netzes infolge eines Magengeschwürs, also auf eine ventrikuläre Ursache selbst zurückzuführen ist, wird im Abschnitt Perigastritis näher besprochen werden (vgl. S. 443).

Fig. 335.
Rechtsverziehung des Magens infolge Fixation des Duodenums an der Gallenblase durch derbe Narbenstränge.
(Operation.)

2. Funktionelle Veränderungen.

Wie schon bei der Schilderung des normalen Magens hervorgehoben wurde, ist die *Entleerungszeit* von verschiedenen Einflüssen abhängig. Unter diesen ist das Verhalten des *Pylorus* (Schließung und Öffnung) und die Beschaffenheit der *Peristaltik* von besonderer Wichtigkeit. Weiterhin von Bedeutung ist der allgemeine *Tonus* der Magenwandungen. Von geringerem Einfluß ist die Magenform, am meisten noch die *Hubhöhe* vom unteren Magenpole bis zum Pylorus.

Pathologische Veränderungen der genannten Faktoren haben einen verstärkten Einfluß auf die Entleerungszeit. *Hyperazidität* und nach DIETLEN auch künstliche Salzsäureverabreichung bewirken zwar eine Vertiefung der Peristaltik, zugleich aber eine Verstärkung des Pylorusschlusses und verzögern dadurch etwas die Magenentleerung. Stärkere Grade von Übersäurung gehen außerdem häufig mit einer vermehrten Magensaftabscheidung (*Gastrosuccorhoe*) einher. Diese oft beträchtliche Vermehrung der Flüssigkeit hat gleichfalls einen verlangsamenden Einfluß auf die Entleerung. So wies FUJINAMI mit Hilfe der schwimmenden und sinkenden KÄSTLEschen Kapseln nach, daß *Trinken* von einem Liter Wasser, welches in seiner Wirkung dem salzsäurehaltigen Magensaft nicht einmal gleichzusetzen ist, die Austreibungszeit einer Breimahlzeit um 20% erhöht. Dadurch, daß das schwere Kontrastmittel in der Flüssigkeit sedimentiert, bleibt oft noch lange ein kleiner halbmondförmiger

Digitized by Google

Rückstand am unteren Magenpol sichtbar, der nicht als Zeichen einer wesentlichen Retention angesehen werden darf.

Umgekehrt ist die Entleerungszeit des Magens bei der *Achylie*, selbst bei weniger tiefer Peristaltik, deshalb bedeutend beschleunigt, weil der Pylorus hierbei länger oder dauernd offen steht. Als Folge davon ist eine Dauerfüllung des Duodenums und schnelle vollständige Füllung der Dünndarmschlingen sichtbar.

Auch die Veränderungen des *Luftgehalts* des Magens können klinische Bedeutung erlangen und sind im Röntgenbilde sehr deutlich nachzuweisen. Unter gewöhnlichen Umständen wird Luft, die in vermehrter Menge in den Magen durch absichtliches Luftschlucken (*Aerophagie*) oder künstliche Luftaufblähung eingeführt ist, schnell wieder durch Aufstoßen entleert. Dagegen kommt es zu einer dauernden Gasfüllung des Magens mit subjektiven Beschwerden von seiten des Magens und auch des Herzens bei dem Zustand, den F. A. Hoffmann als *chronisch idiopathische Magenblase* bzw. als *rudimentäre Eventration* beschrieben hat und auf eine primäre Schädigung der Elastizität des Zwerchfells zurückführt. Durch anatomische Befunde sichergestellt ist diese Annahme bei der echten *Eventratio* oder *Relaxatio* diaphragmatica, welche bereits im Kapitel »Zwerchfell« geschildert ist. In anderen Fällen erscheint die Frage, ob die ursächliche Störung im Magen oder am Zwerchfell zu suchen ist, weniger klar.

Die stärksten Grade von Luftfüllung werden bei der von Rieder beschriebenen *Pneumatose* des Magens beobachtet. Hierbei wird Luft nicht außerhalb der Nahrungszufuhr, sondern beim Essen und Trinken anscheinend unwillkürlich mit verschluckt, was man bei der Verfolgung von Kontrastbissen durch den Ösophagus vor dem Röntgenschirm verfolgen kann. Außerdem ist eine Stauung von Kontrastbrei im unteren Ösophagusabschnitt sichtbar. Der schon hieran kenntliche Kardiospasmus verhindert ein Entweichen der verschluckten Luft. Diese staut sich vielmehr im Magen an und führt zur Bildung einer ungewöhnlich großen Magenblase oder füllt auch den Magen ganz aus. Teile der Luft werden durch den Pylorus, der im Gegensatz zur Kardia offen steht, in den Darm entleert, so daß Dünn- und Dickdarm von zahlreichen Gasblasen erfüllt sind. Der Kontrastbrei sammelt sich in den unteren Magenabschnitten halbmondförmig an. Außerdem ist die Form des Magens dadurch eigenartig verändert, daß er durch eine spastische Einkerbung in zwei Hälften geteilt ist. Durch den offenen Pylorus fließt dauernd Kontrastbrei, zum Teil mit Gasblasen untermischt, ab. Durch diesen eigenartigen Zustand, der bei neurotischen Personen ziemlich selten beobachtet wird, werden erhebliche Beschwerden, namentlich Atemnot, Herzklopfen und Angstzustände sowie Druck- und Völlegefühl des Magens erzeugt (vgl. Text zu Fig. 556, S. 588).

Gastrospasmus.

Schon bei dem eben beschriebenen Krankheitsbilde spielten *spastische Erscheinungen* eine erhebliche und sogar wohl ursächlich wichtige Rolle. Es ist anzunehmen, daß sie überhaupt bei Magenleiden und auch anderen Krankheitszuständen häufig vorkommen, wenn die Auffassung zu Recht besteht, daß ein großer Teil der Magenschmerzen, und zwar gerade die von den Patienten selbst als »*Magenkrampf*« bezeichneten Empfindungen auf spastischen Kontraktionen der Magenwand beruhen. Hierfür tritt außer anderen besonders L. R. Müller ein, der sich mit der Erforschung des vegetativen Nervensystems und der wissenschaftlichen Analyse der verschiedensten alltäglichen und doch in ihrem Wesen

Digitized by Google

bisher so wenig geklärten sensitiven Erscheinungen eingehend beschäftigt hat. Er begründet diese Anschauung, daß den Magenschmerzen vielfach, nicht durchweg, ein Krampf der Muskulatur zugrunde liege, einerseits mit dem negativen Hinweise, daß bei außerordentlich vielen, auch tiefgreifenden Geschwüren keine Schmerzen vorhanden sind, andererseits damit, daß die Schmerzen bei Magen- und Duodenalulkus gewöhnlich erst in der Austreibungszeit mehrere Stunden nach der Mahlzeit auftreten, gerade dann, wenn sich im Röntgenbilde der sog. Tardivpylorusspasmus nachweisen läßt. Auch der typische Hungerschmerz ist vielleicht nicht direkt auf die Einwirkung der sezernierten Salzsäure auf sensible Nervenendigungen, sondern möglicherweise auf hierdurch ausgelöste Kontraktionen der Muskulatur des Magens zurückzuführen. In dieser Hinsicht verdient eine von KATSCH und WESTPHAL mitgeteilte Beobachtung Erwähnung. Bei einem wegen Ulcus duodeni in Lokalanästhesie operierten Manne trat auf elektrische Reizung hin eine krampfhafte Steifung in der »gesamten Magenwand des Pylorus vor dem spastisch geschlossenen Pförtner« und gleichzeitig eine heftige Schmerzempfindung auf, welche der Patient als genau gleich dem nächtlichen Hungerschmerz bezeichnete. Auch ein Fall STIERLINS, in welchem zur Zeit unstillbaren Erbrechens und nervöser Magenschmerzen eine völlige Zusammenziehung des untersten Magenabschnittes und mehrere Monate später in einer beschwerdefreien Periode eine ganz normale Magenform festgestellt wurde, spricht dafür, daß die Ursache dieser Schmerzen in einem Muskelkrampf zu suchen ist.

Fig. 336.
Spastischer Sanduhrmagen bei Ulkus ventriculi.

Nach dem Vorschlage von HOLZKNECHT und LUGER können diese erst in neuerer Zeit gerade auf Grund der Röntgenuntersuchung wieder mehr beachteten Magenspasmen in drei Gruppen geteilt werden, nämlich in 1. den zirkumskripten, 2. den regionären und 3. den totalen *Gastrospasmus.*

1. Zu dem *zirkumskripten Spasmus* sind der schon früher beschriebene *Kardiospasmus*, der *Pylorusspasmus* und die *konstanten Einschnürungen der großen Kurvatur* zu rechnen, welche so häufig ein *Ulkus* an der kleinen Kurvatur begleiten, aber auch ohne das Bestehen einer organischen Veränderung im Magen *auf rein nervöser Grundlage* zum Beispiel bei *Tabes* und *Hysterie* beobachtet werden, dann allerdings gewöhnlich ein mehr wechselndes Verhalten zeigen.

Bei Karzinom wird ein zirkumskripter Spasmus nur sehr selten beobachtet. In mehreren Fällen, bei denen einem an der kleinen Kurvatur sitzenden karzinomatösen Tumor eine Einziehung der großen Kurvatur in der gleichen Höhe

Digitized by Google

entsprach, konnte nach dem anatomischen Befund bei der Operation und der Anamnese angenommen werden, daß es sich um ein Ulkuskarzinom handelte. In zwei Fällen beobachtete ich einen zirkumskripten Spasmus, der zu einer queren Einschnürung etwa in der Mitte des Magens führte, bei einem Karzinom der präpylorischen Partie, welches also zu dem Spasmus gar keine räumlichen Beziehungen hatte, ohne daß bei der Autopsie irgendeine lokale Ursache für die Entstehung der Einschnürung gefunden wurde. Möglicherweise war der Spasmus durch den Druck des benachbarten gasgefüllten Kolon ausgelöst worden. Holzknecht und Jonas berichten über einen ähnlichen Fall von Karzinom, bei welchem die Autopsie keine anatomische Erklärung für den beobachteten höher gelegenen Spasmus aufdeckte.

Ohne daß eine besondere Krankheitsursache angeschuldigt werden konnte — häufig handelte es sich allerdings um nervöse Patienten mit ziemlich unbestimmten Magenbeschwerden — sah ich auffällig oft eine konstante Einschnürung der großen Kurvatur etwa in der Mitte des absteigenden Magenschenkels bei Rückenlage des Patienten, und zwar auch ohne Druck mit demLeuchtschirm, während bei der Untersuchung im Stehen keine Einkerbung zu bemerken war. In manchen Fällen handelte es sich um eine völlige quere Abschnürung in zwei getrennte Teile, ohne daß irgend ein Anhaltspunkt für eine organische Erkrankung des Magens bestand. Es ist ausdrücklich davor zu warnen, allein auf die Beobachtung einer queren spastischen Einschnürung hin, und zwar besonders wenn diese nur im Liegen gesehen wird, die Diagnose eines Ulkus zu gründen (vgl. Fig. 337).

Fig. 337.
Querer Spasmus bei Aufnahme im Liegen.
Totale Durchschnürung des Magens nur bei Rückenlage. Im Stehen ganz normale Magenform.
Klinisch: Schwere Psycho-Neurasthenie. Unbestimmte Magenbeschwerden.
Operation: Magen o. B. Adhäsionen an der Gallenblase, Cöcum und Appendix.

Die Frage der Entstehung dieser Einschnürung ist noch nicht sicher geklärt. Es liegt nahe, den Befund in Beziehung zu der Magenenge zu bringen, welche den Anatomen an frischen Leichen bekannt und von Forssell und Aschoff näher beschrieben ist (vgl. Fig. 338). Allerdings handelt es sich dort gewöhnlich um eine breitere Ausdehnung der Enge und keine völlige Durchschnürung wie im Röntgenbilde des Magens am lebenden Menschen. Auch ist der Sitz des »Isthmus« des Leichenmagens in der Regel etwas tiefer als die Einkerbung des Magenschattens im Röntgenbilde. Doch erscheinen an dem mit der schweren Kontrastmahlzeit belasteten Magen im Liegen die kephalen Partien, welche zum tiefsten Punkte hinabsinken, in einer gewissen Verkürzung, während die kaudalen Abschnitte über der vorspringenden Wirbelsäule ausgespannt sind und dabei etwas gedehnt werden. Hierdurch erleidet die Höhenlage eines bestimmten Punktes am Magen in bezug auf die Magenachse im Röntgenbilde eine gewisse Verschiebung. Die Tatsache, daß der quere Spasmus beim lebenden Menschen häufig nur im Liegen und nur viel seltener im Stehen beobachtet wird, läßt an Verschiedenheiten der Belastung oder des äußeren Druckes denken. Abgesehen von einem lokalen äußeren Reiz kommt eine

Digitized by Google

lokale erhöhte Reizbarkeit bestimmter Muskelfasern in Betracht, die eine besondere Stellung in dem von FORSSELL näher erforschten Fasersystem einnehmen. Ferner dürfte wohl in diesen Fällen im allgemeinen eine erhöhte Erregbarkeit der Magenmuskulatur bzw. der sie versorgenden Nerven anzunehmen sein.

Fig. 338.
Isthmus ventriculi eines normalen Leichenmagens nach ASCHOFF.

2. Der *regionäre Gastrospasmus* betrifft ausgedehntere Magenpartien, meist die unteren Abschnitte der *Pars media* und die *Regio pylorica*. Durch die krampfhafte Kontraktion derselben können palpable Tumoren hervorgerufen werden, die zu einer Operation Anlaß gaben und in manchen Fällen noch während der Operation in ihrem fest zusammengezogenen Zustande als Tumoren imponierten, während die nähere Untersuchung ein organisch normales Verhalten der Magenwand ergab. Im Röntgenbilde erscheint der Breischatten im Bereiche der kontrahierten Partie verengt oder bei stärkster Zusammenziehung aufgehoben. Die Verengerung setzt sich meist ganz scharf von den übrigen normal weiten Schatten ab. Derartige Bilder erinnern sehr an die bei Karzinom beobachteten Schattendefekte; allerdings fehlen die feinen scharf gezeichneten Unregelmäßigkeiten der Kontur, welche gewöhnlich das Karzinom auszeichnen. Eine sichere Entscheidung ist manchmal nur dann möglich, wenn sich im weiteren Verlaufe oder bei einer Wiederholung der Untersuchung ein wechselndes Verhalten der anfänglich verengten Partie ergibt. Auf Atropin und Papaverin löst sich bisweilen der Spasmus. Derartige regionäre Kontraktionen, die manchmal zusammen mit zirkumskripten Einschnürungen auftreten, sind bei sehr verschiedenartigen Zuständen beobachtet worden, einerseits bei einer geringfügigen *entzündlichen Infiltration der Magenwand* (DIETLEN) sowie bei einer *Verätzung des Magens* (HOLZKNECHT und LUGER) oder einem Ulcus ad pylorum und gleichzeitiger Cholelithiasis (MANDL), andererseits ohne jede Veränderung am Magen selbst mehrfach

Fig. 339.
Zirkumskripte spastische Einschnürung in der Mitte des Magens und regionäre Kontraktion der darunterliegenden Magenabschnitte bei tabischer Krise.

Digitized by Google

bei *Cholezystitis* und *Ulcus duodeni*, ferner *auf rein nervöser Basis* bei *Tabes* (vgl. Fig. 339) und *Hysterie* (STIERLIN), experimentell nach *Morphium* (VON DEN VELDEN) und an der dezerebrierten Katze nach *Vagusreizung* (KLEE) bei gleichzeitiger Ausschaltung des Sympathikustonus (vgl. Fig. 279c).

3. Eine dritte Gruppe, der *totale Gastrospasmus*, bei welchem die *gesamte Magenwand* krampfhaft zusammengezogen ist, erscheint im Röntgenbilde als hochliegender kleiner Magenschatten, an welchem keinerlei Peristaltik erkennbar ist. Im Gegensatz zu den vorigen Formen, bei welchen der Pylorus meist verschlossen und dadurch die Entleerungszeit des Magens vergrößert ist, steht hierbei der Magenausgang gewöhnlich breit offen und der Inhalt fließt schnell durch das dauernd gefüllte Duodenum ab. Das Bild gleicht somit durchaus dem eines karzinomatösen Schrumpfmagens und ist von ihm mit Sicherheit nur durch den Wechsel bei wiederholter Untersuchung zu unterscheiden. Ein totaler Gastrospasmus wurde klinisch von WALDVOGEL auf Grund von Aufblähung des Magens bei Bleikolik, Nikotinabusus, Arteriosklerose der Abdominalgefäße und Neurasthenie, röntgenologisch von SCHWARZ ebenfalls in zwei Fällen von starkem Nikotinabusus, der demnach eine besonders große Rolle beim Gastrospasmus zu spielen scheint, und ferner bei Tetanie, von SCHLESINGER in einem Kolikanfall bei Cholelithiasis und von LIEBMANN nach fast totaler Salzsäureverätzung der Magenschleimhaut beobachtet.

Hypertonie.

Die Tatsache, daß ein sonst normal geformter Magen während eines anfallsweise auftretenden Gastrospasmus weitgehende Veränderungen erfährt, bildet eine wichtige Stütze für die besonders von SCHLESINGER nachdrücklich hervorgehobene Bedeutung des *Tonus* auf die Gestaltung der Magenform. Hierdurch wird der Schluß nahegelegt, daß auch eine einfache Erhöhung des Tonus ohne krampfhafte Anspannung eine Änderung der Magenform bewirkt. SCHLESINGER hat ursprünglich den von HOLZKNECHT als Normaltyp aufgestellten *Stierhornmagen* als Produkt einer vermehrten Wandspannung aufgefaßt, dann aber seine Ansicht dahin geändert, daß diese Magenform auch bei normalem Tonus bei Leuten mit breiter Thoraxapertur und fettreichem oder meteoristisch geblähtem Abdomen vorkommt. Es sind eben verschiedene Faktoren, sowohl die grundlegende anatomische Bauart des Leibes und auch des Magens als der Grad der Wandspannung von Einfluß auf die Magenform.

Besonders *hochgelegene*, zuweilen *stierhornähnliche*, oft auffallend *kleine Magenformen* mit *Rechtsverlagerung des Pylorus* beschreibt ALBU als Ausdruck einer *Hypertonie bei nervösen Zuständen.* Hiermit gehen nach ALBU oft eine gesteigerte, bisweilen unregelmäßige Peristaltik, beschleunigte Entleerung (sog. Hypermotilität) und spastische Kontraktionen meist einzelner Magenabschnitte einher. Für die Auffassung dieser Formen als Zeichen einer gesteigerten nervösen Erregbarkeit sprechen insbesondere die schon früher erwähnten Versuche von KLEE an dezebrierten Katzen, in denen er durch Steigerung des Vagustonus aber bei noch erhaltenem Sympathikustonus eine »neue Magenform« mit verschmälerter Pars media und pylorica und verstärkter Peristaltik auftreten sah, welche nach den beigegebenen Abbildungen eine erhebliche Ähnlichkeit mit den geschilderten hochgelegenen schräggestellten Mägen beim Menschen aufweist. Auch mir sind derartige Magenformen bei allgemein nervös erregten Leuten, unter denen nicht die gewöhnlichen schlaffen Neurastheniker zu verstehen sind, mehrfach begegnet. Eine gesteigerte nervöse Erregbarkeit des Magens findet sich häufig, aber keineswegs ausschließlich bei Geschwüren des

Digitized by Google

Magens und Zwölffingerdarmes, bei deren Beschreibung noch näher auf die dabei im Röntgenbilde sichtbaren Erscheinungen eingegangen werden wird.

Ferner werden Zeichen einer Übererregbarkeit der Magennerven bisweilen bei Cholelithiasis beobachtet. Es wurde bereits die Entstehung einer spastischen Sanduhreinschnürung, einer regionären Kontraktion der unteren Magenabschnitte, sowie eines totalen Gastrospasmus (SCHLESINGER) während des Kolikanfalls erwähnt. Es liegt nahe, diese Erscheinungen in Beziehung zu den Kolikschmerzen zu bringen, welche die Patienten häufig selbst als »Magenkrämpfe« bezeichnen und eben in die Gegend des Magens und nicht der Gallenblase lokalisieren. Ausgedehntere Untersuchungen über etwaige Änderungen der Magenform während des Anfalls, die naturgemäß schwer anzustellen sind, liegen aber bisher noch nicht vor.

Außerhalb der Anfälle zeigt der Magen in der Regel normale Form und Entleerungszeit. Vielleicht wird bei Cholelithiasis die an sich seltene Stierhornform verhältnismäßig etwas häufiger beobachtet als gewöhnlich, es überwiegt aber auch hier weitaus die Angelhakenform. Besondere Änderungen der Form des Magens und Duodenums, die auf organischer Grundlage beruhen und durch peripylorische und periduodenale Adhäsionen pericholezystitischen Ursprungs hervorgerufen werden, sind an anderer Stelle näher besprochen (vgl. S. 404 und 515).

In zwei Fällen von Cholelithiasis sah ich außerhalb des Anfalls bei der Untersuchung im Liegen abnorme Kontraktionsvorgänge. Im Stehen zeigte der eine Fall ganz normale Verhältnisse, der andere ließ hier bereits eine auffallende Schmalheit der unteren Magenabschnitte erkennen, welche auf eine verstärkte Kontraktion der Wandungen in diesem Bereiche hinwies. Bei der Untersuchung auf dem Trochoskop war in beiden Fällen eine vollkommene Durchschnürung etwa in der Mitte des absteigenden Magenschenkels sichtbar, wie ich sie nicht selten an organisch gesunden Mägen, aber meist bei erhöhter nervöser Erregbarkeit angetroffen habe, sowie eine starke Kontraktion der gesamten Magenabschnitte unterhalb der Einschnürung. In dem einen Falle liefen über diesen unteren schmalen Magenabschnitt gerade von der Stelle der Einschnürung an ungewöhnlich tiefe peristaltische Wellen in regelmäßigen Abständen ab. Die Entleerungszeit des Magens war über 6 Std. hinaus verzögert.

Atonie.

Eine Erschlaffung des allgemeinen Spannungszustandes der Magenwand (Peristole STILLER) bezeichnet man als *Atonie.* Hiermit nicht gleichbedeutend ist eine Hemmung oder Aufhebung der Peristaltik, welche bei atonischen Mägen in ganz normaler Weise ablaufen kann, in der Regel allerdings auch geschwächt ist. Der mangelhafte Tonus der Magenwandungen ist bereits bei Beobachtung des Durchtritts der ersten Bissen zu erkennen, indem diese nicht wie gewöhnlich von der Wand in Keilform fest umschlossen werden und nur langsam hinabgleiten, sondern ohne Aufenthalt und Formveränderung wie in einen schlaffen Sack hinunterfallen. Der Brei sammelt sich schnell in den untersten Magenpartien an. Die Höhe des Kontrastschattens reicht nur etwa bis zur Hälfte der Magenlänge, in höheren Graden ist sie noch wesentlich geringer. Durch die Belastung im unteren Teil erfährt der schlaffe Magensack in der Mitte eine flache Einbuchtung, die mit einer Sanduhrform eine oberflächliche Ähnlichkeit haben kann, allerdings nie eine so scharf lokalisierte Einkerbung wie bei jener aufweist. Die Magenblase ist beim atonischen Magen meist ziemlich stark entwickelt. Gewöhnlich, wenn auch nicht ausnahmslos, zeigt der Magen eine Längsdehnung, bisweilen auch eine leichte, aber nur selten eine hochgradige Verbreiterung in querer Ausdehnung. Es besteht also gewöhnlich keine oder jedenfalls keine ausgesprochene Rechtsverlagerung des Pylorus wie bei der sog. mechanischen Ektasie auf Grund einer Pylorusstenose. Praktisch ist dies Unter-

Digitized by Google

scheidungsmerkmal recht zuverlässig. Theoretisch darf allerdings wahrscheinlich keine so scharfe Trennung allein auf Grund von Formunterschieden vorgenommen werden. Denn bei den höchsten Graden der Wanderschlaffung, wie sie freilich als Dauerzustand kaum vorkommen, aber auf Grund besonderer krankhafter Zustände des Nervensystems z. B. in einem von SCHMIEDEN, EHRMANN und EHRENREICH als tabische Krise aufgefaßten Falle beschrieben und ebenso von mir bei einer abdominalen Gefäßkrise (vgl. S. 364) beobachtet wurden, kann ein halbmondförmiger, annähernd bilateral symmetrischer Schatten entstehen, der fast ebensoweit nach rechts wie nach links hinüberreicht und von dem Bilde einer Gastrektasie bei Pylorusstenose kaum zu unterscheiden ist. Außerhalb des Schmerzanfalls zeigten diese Mägen normale Form und Entleerungszeit.

Ebenso wie der absteigende Abschnitt des Magens ist auch der Pylorusteil bei den stärkeren Graden von Atonie in aufrechter Stellung des Patienten nicht

Fig. 340.
Ptose und schwere Atonie des Magens.
Klinisch: Dauernd Magenbeschwerden. Obstipation. Schlaffe Bauchdecken. Retroversio uteri.

Fig. 341.
Derselbe Fall 8 Stunden nach Breimahlzeit.
Erheblicher Magenrest und dauernde Füllung des unteren Teils des Bulbus duodeni.

mit Brei gefüllt, da dieser nur die tiefsten Partien einnimmt. Dagegen kann durch *Rechtslage* eine Füllung und vollständige Darstellung der Pylorusregion erzielt werden. Um über Korpus und Fornix ein Urteil zu gewinnen, ist Untersuchung im Liegen bei Beckenhochlage anzuwenden. Bei aufrechter Stellung ist oberhalb des nur auf dem Boden des Sackes angehäuften Breischattens und von ihm durch eine erhebliche Distanz getrennt, oft ein querverlaufender schmaler, häufig nur strichförmiger Schatten zu erkennen. Dieser wird durch einen Breirest gebildet, der am Grunde des Bulbus duodeni oberhalb des geschlossenen Pylorus liegen bleibt. Die *Entleerungszeit* des atonischen Magens ist meist etwas verzögert. Sie beträgt oft mehr als 6, aber kaum mehr als 12 Stunden. Am nächsten Tage wird der Magen regelmäßig leer gefunden.

Von der atonischen Ektasie zu trennen ist die *mechanische Gastrektasie*, die Magenerweiterung im engeren Sinne, welche auf dem Boden einer Pylorus-

Digitized by Google

stenose, sei es auf ulzeröser oder karzinomatöser Basis oder auch infolge Kompression des Magenausgangs von außen her zustande kommt. Auch diese Magenerweiterung ist oft in ihren späteren Stadien, aber nicht von vornherein mit einer Atonie verbunden und kann dann insofern ein ähnliches Bild eines nur den Magengrund füllenden Breischattens ergeben. Als wesentlicher Unterschied wurde aber bereits hervorgehoben, daß bei der mechanischen Ektasie eine Querdehnung des Magens und Rechtsverlagerung des Pylorus auftritt. Außerdem ist wenigstens in gewissen Zeiten im Gegensatz zur Atonie eine gesteigerte Peristaltik sichtbar und meist auch eine stärkere Retention vorhanden. Näher wird auf die mechanische Ektasie bei der Schilderung der Pylorusstenose eingegangen werden.

3. Gastroptose.

Von der Atonie grundsätzlich zu unterscheiden, wenn auch sehr häufig mit ihr vergesellschaftet, ist die *Gastroptose.* Die Senkung des Magens, welche der Name Gastroptose bezeichnet, betrifft mehr die unteren als die oberen Abschnitte, die durch den Ösophagus am Zwerchfell fixiert sind. Dagegen ist meist der Pylorus infolge Verlängerung des Ligamentum hepatoduodenale stärker gesenkt (Pyloroptose). Am deutlichsten charakterisiert ist die Gastroptose durch die *gesteigerte Längenausdehnung* des Magens und einen *Tiefstand der kleinen Kurvatur* unter Nabelhöhe, während der gleichfalls vorhandene Tiefstand der großen Kurvatur ohne Tiefstand der kleinen auch bei der mechanischen Ektasie vorkommt. Die peristolische Funktion des Magens kann bei der Gastroptose vollständig erhalten und somit der Magen bis oben hin mit Brei gefüllt sein (vgl. Fig. 342). Sehr häufig ist allerdings mit der Ptose eine Atonie verbunden und dann nur der untere Magenabschnitt gefüllt. Der Pylorus ist nicht nach rechts, häufig aber nach links verlagert, was eine sehr starke Krümmung der kleinen Kurvatur zur Folge hat, die unter Umständen einer schneckenförmigen Einrollung ähnlich sehen kann, wie sie infolge Schrumpfung des kleinen Netzes beim Magenulkus beobachtet wird. Der Pylorus zeigt bei der Ptose eine sehr ausgesprochene Verschieblichkeit bei der Palpation und bei Lagewechsel. Die Entleerungszeit des Magens braucht nicht verzögert zu sein, ist aber bei gleich-

Fig. 342.
Hochgradige Ptose ohne Atonie. Starke Pyloroptose.
Klinisch: Dauernd Druckgefühl. Nervöse Angstzustände. Keine Anhaltspunkte für Ulkus.

Digitized by Google

zeitiger Atonie nicht selten etwas verlängert, jedoch nie bis zum nächsten Tage. Da der obere Duodenalast bei der Gastroptose meist fast senkrecht aufsteigt und mithin der Pylorus annähernd horizontal gestellt ist, sammelt sich gewöhnlich im Anfangsteil des Duodenums ein dauernder quergestellter, oft nur strichförmiger, in andern Fällen unten mehr abgerundeter Breirest an. Dieser persistente Bulbusschatten bei Gastroptose darf nicht als Zeichen eines Ulcus duodeni mißdeutet werden (vgl. Fig. 343).

Auf die verschiedenen Theorien, welche über die Entstehung der Gastroptose aufgestellt sind, kann hier nicht näher eingegangen werden. Es sei nur kurz erwähnt, daß sich dieser Zustand häufig als Teilerscheinung einer bestimmten Wuchsform beim Habitus asthenicus STILLERS findet. Die von anderer Seite, namentlich von HOLZKNECHT betonte Schwäche der Bauchwand und die fehlende Unterstützung durch das heruntergesunkene Darmkissen,

Fig. 343.
Derselbe Fall wie in Fig. 303. 8 Stunden nach Breifüllung.
Isolierter quer, leicht schräg gestellter Schattenstreifen am Boden der Pars superior duodeni.

Fig. 344.
Gastroptose.
Einbuchtung des Magens durch das anliegende gasgefüllte Kolon.
Klinisch: Blässe, Unterernährung. Kachektisches Aussehen. Anazidität des Magensaftes. Wegen Karzinomverdacht der Röntgenuntersuchung überwiesen.

welche namentlich bei Frauen nach vielen Geburten beobachtet werden, können die Ausbildung einer Gastroptose wohl erheblich fördern, kommen aber für eine große Zahl von anderen Fällen nicht in Betracht, welche junge hochaufgeschossene Leute ohne besonders schlaffe Bauchdecken betreffen.

Durch die Röntgenuntersuchung kann in sicherer Weise festgestellt werden, ob der Magen durch eine Binde oder ein Stützkorsett in dem gewünschten Maße gehoben (BORGBJÄRG und FISCHER, DISQUÉ) oder gar bei unzweckmäßiger Form und Anlegung des Stützapparats herabgedrückt wird, wie man dies tatsächlich nicht selten sieht.

Fixierte Gastroptose.

Eine komplizierte Abart der Gastroptose von ganz anderer Entstehung ist die sog. *fixierte Gastroptose*. Bei dieser wird der Tiefstand durch den Zug von Verwachsungen hervorgerufen, die den Magen abwärts ziehen. Von diesem nicht häufigen Krankheitsbilde führe ich drei eigene Beobachtungen an. Alle

Digitized by Google

zeigten einen erheblichen Magentiefstand und eine auffällige Einrollung der kleinen Kurvatur, mit Linksstand des Pylorus, die an eine Ulkusgenese denken ließ. Noch schärfer trat die scharfwinkelige Umbiegung an der kleinen Kurvatur in einem Falle nach teilweiser Entleerung des Magens zutage, da nunmehr die

Fig. 345.
Fixierte Gastroptose.
Klinisch: Mattigkeit, Hypazidität, Karzinomverdacht.

Fig. 346.
Derselbe Fall nach 4 Stunden.
Magen nach li. verzogen. Kleine Kurvatur spitzwinkelig geknickt.
(Nach 8 Stunden mäßiger Rest im Magen.)

Operation: Der Magen ist durch Verwachsungen des großen Netzes am Becken herabgezogen.

Fig. 347.
Fixierte Gastroptose.

Fig. 348.
Derselbe Fall nach 8 Stunden.
Mäßiger Rest im Magen.

Schwere der Kontrastmahlzeit die unteren Magenabschnitte nicht mehr so stark hinabzog und weniger entfaltete, der unten fixierte untere Magenpol aber durch die Verwachsungen am Aufsteigen verhindert wurde (vgl. Fig. 346). Die Fälle erwiesen sich bei der Operation als fixierte Gastroptosen, die durch Adhäsionsstränge mit tiefer liegenden Teilen der Bauchwand verbunden waren.

Digitized by Google

In zwei Fällen (Fig. 345/46) handelte es sich um Verwachsungen zwischen großem Netz und kleinem Becken, durch die der Magen nur mittelbar fixiert war. Im dritten Falle zogen Adhäsionen direkt von der großen Kurvatur zu einer Schenkelhernie abwärts, während andere Verwachsungen den Pylorusteil mit der Gallenblase verbanden und aufwärts zogen. Ein straff angespannter

Fig. 349.
Operationsskizze zu Fig. 345—348.

Erklärungen zu Fig. 345—348.

Klinisch: Seit mehreren Jahren Magendruck und Schmerzen. Abmagerung.

Röntgenbefund: Tiefstehender Magen. Im Pylorusteil ein längsgestellter, schmaler, ganz regelmäßig konturierter streifenförmiger Schattenausfall.

Operation: Von einer Kruralhernie ausgehende Adhäsionsstränge, die einerseits zum Kolon, andererseits zur großen Kurvatur des Magens verlaufen und Kolon und Magen abwärts ziehen. Ein Strang geht bis zur Regio pylorica hinauf und zieht in der Längsrichtung über diese hinweg, so daß zwei nebeneinanderliegende Teile abgetrennt werden. Am Pylorus selbst keine Verwachsungen, wohl aber Adhäsionen zwischen Gallenblase und Duodenum und Leber. Hierdurch ist der Magen oben an Leber und Duodenum, unten an der Schenkelhernie fixiert.

Fixierte Gastroptose.

Adhäsionsstrang, der in der Längsrichtung über den präpylorischen Magenabschnitt verlief, teilte diesen der Länge nach in zwei Teile und führte zu einer linienförmigen Aussparung im Röntgenbilde (vgl. Fig. 347 und 349). In zwei von diesen Fällen von fixierter Gastroptose wurde nach 8 Stunden ein mäßiger Rest beobachtet, nach 24 Stunden war der Magen leer.

4. Verätzungen des Magens.

Verätzungen des Magens rufen *Schleimhautläsionen* und auch tiefer greifende *Geschwüre* der Magenwand hervor, die ihrerseits zu *anatomischen Schrumpfungsprozessen*, ferner zu funktionellen *spastischen Kontraktionen der Muskulatur* führen können. Abgesehen von der Lokalisation an der *Kardia*, die schon beim Ösophagus besprochen ist, sitzen schwere durch Verätzung gesetzte Narbenstrikturen am häufigsten am *Pylorus* bzw. in der *Regio pylorica*. Das anatomische, klinische und röntgenologische Bild kann dann von dem bei der *Pylorusstenose* auf Ulkusbasis beschriebenen Befunde nicht zu unterscheiden sein.

Ein selbst beobachteter Fall, der nach Verätzung mit Salzsäure vor 9 Jahren entstanden war, zeigte das bei der *Pylorusstenose* übliche Bild einer mäßigen Magendehnung mit Rechtsverlagerung des Pylorus, Stenosenperistaltik und beträchtlicher Retention. Auffällig war nur die Gestalt der Regio pylorica, die vor der Stenose stark erweitert, geradezu aufgetrieben und stellenweise buckelartig vorgebuchtet war und so einem Tänienkopfe ähnlich sah (vgl. Fig. 351). Es wurde dabei an Längsraffung durch längsgestellte Narbenzüge gedacht. Die Operation ergab aber nur besonders stark ausgebildete Längsmuskelzüge, welche die Raffung zwischen den Aufbauchungen bewirkten und wahrscheinlich den von Retzius beschriebenen, als »Ligamenta pylori« bezeichneten

Digitized by Google

Fig. 350. Pylorusstenose nach Salzsäureverätzung (vgl. Text).
Mäßige Erweiterung des Magens. Horizontale Spiegel im auf- und absteigenden Schenkel. Nach 8 Stunden beträchtlicher Magenrest, nach 24 Stunden Magen leer.

Fig. 351. Derselbe Fall wie in Fig. 350. Aufnahme in Rechtslage.
Erst hier erscheint der präpylorische Teil mit Kontrastbrei gefüllt. Er ist verbreitert, durch wulstige Ausbuchtungen wie ein Tänienkopf gestaltet.
Operation: Pylorusstenose und Gastrektasie mäßigen Grades. Der präpylorische Teil ist bauchig aufgetrieben, zwischen verstärkten Längsmuskelzügen springen einzelne Wülste besonders stark vor.

Digitized by Google

Längsbündeln entsprochen haben dürften. Vorausgesetzt, daß diese Auffassung richtig ist, muß die eigenartige buchtig aufgetriebene Form der präpylorischen Partie also nicht als Zeichen lokaler Veränderungen infolge der Verätzung, sondern nur als Ausdruck einer stark ausgeprägten Erweiterung des präpylorischen Magenabschnittes vor der Stenose aufgefaßt werden.

Ein weiterer Fall, der mir von RINDFLEISCH-Dortmund zur Verfügung gestellt ist, zeigte eine schmale Einschnürung der gesamten *Regio praepylorica*, welche gegenüber dem übrigen unveränderten Magenschatten scharf abgesetzt war, so daß der hierdurch entstandene Schattendefekt ganz dem Bilde eines *Karzinoms* entsprach (vgl. Fig. 352). Ferner war infolge der Verengerung am Magenausgang eine erhebliche Retention sowohl röntgenologisch als klinisch (Milchsäure, BOAS-OPPLERsche Bazillen im Mageninhalt) nachgewiesen und dauernd reichlich Blut durch die chemische Blutstuhluntersuchung festgestellt. Es bestand also hinsichtlich des röntgenologischen und klinischen Verhaltens eine vollkommene Übereinstimmung mit einem Karzinom der Regio praepylorica. Nur die Anamnese, welche eine vorangegangene Vergiftung anzeigte, ermöglichte die Unterscheidung. Bei der Operation wurde eine sklerosierende Gastritis gefunden, welche eine starke Stenose hervorgerufen hatte. Wie weit spastische Erscheinungen dabei mitspielten, ist nicht zu entscheiden, da über wiederholte Untersuchungen nichts bekannt ist. Die Beobachtung stellt sowohl hinsichtlich des röntgenologischen wie des klinischen Verhaltens ein getreues Abbild eines von HOLZKNECHT und LUGER mitgeteilten Falles von Magenverätzung durch Salzsäure dar.

Fig. 352.
Verätzung der Pars praepylorica. Schattendefekt.
(Beobachtung von Prof. RINDFLEISCH-Dortmund.)
Bezügl. des klinischen Verhaltens vgl. Text.

Fig. 353.
Verätzung der mittleren Magenabschnitte durch Chlorzinklösung. Dadurch Rückstauung in den Ösophagus. Vgl. Text.
(Beobachtung von Dr. KOHLMANN. Krankenhaus St. Georg, Leipzig.)

Digitized by Google

Hier fanden die Autoren aber zu anderen Zeiten normale Konturen und nahmen deshalb einen *regionären Spasmus* auf Grund organischer Verätzungsfolgen an. Die Operation ergab in diesem Falle eine stark stenosierende Narbe am Pylorus und perigastritische Stränge in dessen Umgebung.

In einem dritten Falle war durch Verätzung mit 50%iger Chlorzinklösung vor 2 Monaten *eine Verengerung des Magenlumens* in einem viel höheren Abschnitt etwa in der Mitte des absteigenden Magenschenkels hervorgerufen (vgl. Fig. 353). Der obere Sack füllte sich prall; es trat Rückstauung in den Ösophagus ein; eine weitere Breiaufnahme war alsdann nicht möglich. Erst nach Verlauf einiger Minuten ging schußweise eine kleinere Menge durch die Enge in den tieferen Magenabschnitt hindurch, ohne diesen aber vollständig zu füllen. Der plötzliche Übertritt spricht dafür, daß auch hier eine spastische Komponente auf Grund einer organischen Läsion der Magenwand vorlag, welche schon durch Blutbrechen und den dauernden klinischen Nachweis von Blut im Stuhl erwiesen war.

Liebmann hat das Röntgenbild eines Falles von Salzsäureverätzung in verschiedenen Stadien verfolgt, nachdem ein großer Teil der sequestrierten Magenschleimhaut durch den Stuhl abgegangen war. 5 Tage später zeigte der Magen nach einer Breimahlzeit ein schmales sichelförmiges Füllungsbild mit starren Konturen ohne peristaltische Bewegungen; nur der Fundusteil wies etwa gewöhnliche Breite auf. Der Magen wurde vom Brei im allgemeinen schnell durcheilt; trotzdem war nach 6 Stunden ein beträchtlicher Rest vorhanden. Das Bild sah dem eines zirrhotischen Schrumpfmagens sehr ähnlich und wurde in diesem Falle entsprechend den Beobachtungen von Stierlin, Schlesinger und anderen als totaler Gastrospasmus aufgefaßt. Nachdem sich in der Folge klinisch schwere Stenoseerscheinungen entwickelt hatten, wurde einige Monate später ein großer Schattendefekt der unteren Magenpartien bei erhaltener Füllung der oberen Abschnitte festgestellt, also ein Bild, welches dem eines ausgedehnten Karzinoms gleich war. Auch die Operation ergab einen sehr an Krebs erinnernden, hier aber nur durch Narbengewebe hervorgerufenen stenosierenden Tumor der Pylorusgegend. Das erste Bild war also im wesentlichen auf spastische, das spätere auf organische Veränderungen zu beziehen.

5. Ulcus ventriculi.

Durch die Einführung des Röntgenverfahrens ist die praktisch so wichtige Diagnostik des Magengeschwürs außerordentlich gefördert worden. Den größten Anteil daran haben die zahlreichen Arbeiten von Holzknecht, Haudek und ihren Mitarbeitern. Die bedeutsamsten Ergebnisse der Röntgenuntersuchung des Ulcus ventriculi bestehen in der Erkennung derjenigen Geschwürsformen, welche in chronischem Verlauf zur Bildung starrwandiger Höhlen geführt haben und dementsprechend kein aussichtsreiches Objekt für die innere Behandlung mehr bilden, sondern vielfach dem Chirurgen zufallen, ferner in der Feststellung des genauen Sitzes des Geschwüres, welche wiederum für den Chirurgen zur zielbewußten Gestaltung der Operation von größter Wichtigkeit ist. Die berechtigte Anerkennung, welche die röntgenologische Geschwürsdiagnostik auf diesem Gebiete gefunden hat, darf aber nicht zu dem Schlusse verleiten, daß der Röntgenuntersuchung für *alle* Fälle von Magengeschwüren eine ausschlaggebende Bedeutung beizumessen ist. Gerade bei frischen Magengeschwüren, welche noch nicht zur Bildung einer festen Höhle oder zu anatomischen Folgezuständen der Umgebung geführt haben, bietet die Röntgenuntersuchung oft

Digitized by Google

gar keine Abweichungen vom Normalen oder läßt nur in ihrer Bedeutung unsichere Zeichen erkennen, die wohl häufig beim Magengeschwür beobachtet werden und deshalb einen Verdacht rechtfertigen, aber doch auch bei anderen Zuständen vorkommen und darum keine vollgültige Beweiskraft für die Geschwürsdiagnose haben. Somit wird gerade der interne Kliniker, der für die Behandlung besonders der frischen Geschwüre zuständig ist, durch die Röntgenuntersuchung oft im Stiche gelassen. Eine zuverlässige Statistik darüber, in welchem Prozentsatz der Fälle von Magengeschwüren das Röntgenverfahren sichere diagnostische Anhaltspunkte bietet, ist deshalb unmöglich, weil in vielen Fällen, wenn die beweisende Blutung fehlt, die auf die übrigen klinischen Daten gegründete Diagnose über die Feststellung eines Verdachtes oder auch einer Wahrscheinlichkeit nicht hinauskommt und somit unsicher bleibt. Nach einem Überblick über eine große Zahl von Fällen, bei welchen auf die Heranziehung aller diagnostischen Hilfsmittel, insbesondere einer genauen Anamnese, der chemischen und mikroskopischen Untersuchung des Magensaftes, des Palpationsbefundes, des chemischen Blutnachweises im Stuhl usw. großer Wert gelegt wurde, halte ich die Zahl von klinisch sicheren oder doch höchstwahrscheinlichen Ulkusfällen mit negativem bzw. unsicherem Röntgenbefund für sehr beträchtlich. Insbesondere stütze ich mich hierbei auf die Fälle, die vor kurzem eine sichere Magenblutung erlitten hatten und bei denen die einige Zeit darauf vorgenommene Röntgenuntersuchung ganz ergebnislos war.

Technik. An die *Technik* der Röntgenuntersuchung sind gerade zur Feststellung eines Magengeschwürs die größten Anforderungen zu stellen. Sehr sorgfältige Durchleuchtungen sind unerläßlich. Hierbei sind nicht nur die Bewegungsvorgänge genau zu verfolgen, sondern es ist auch auf kleinste Formabweichungen zu achten und die Durchleuchtung in den verschiedensten Richtungen und Stellungen, im Stehen bei sagittaler und frontaler Richtung sowie bei Links- und Rechtsdrehung, im Liegen in Rücken- und namentlich in Bauchlage mit Rechtsdrehung, unter Umständen auch in Beckenhochlage erforderlich, wenn eine versteckt liegende Ulkusnische nicht übersehen werden soll. Die Untersuchung *bei Linksdrehung* und in *frontaler Richtung* ist besonders wichtig zur Erkennung eines Geschwüres an der Hinterwand. Die Anwendung *der Rechtslage* hat die Diagnostik der Prozesse in der Pylorusgegend sehr gefördert. Manche Erscheinungen treten nur bei bestimmten Modifikationen des gewöhnlichen Untersuchungsganges hervor. So hat Eisler darauf aufmerksam gemacht, daß leichte Grade einer queren Einschnürung des Magens deutlicher oder überhaupt nur nach Einnahme von geringen Mengen einer konzentrierten Kontrastflüssigkeit erkannt werden können, während sie bei vollständiger Füllung des Magens durch einen Brei verschwinden. Manche Geschwürshöhlen werden nur durch eine wässerige Aufschwemmung des Kontrastmittels ausgefüllt, während der dichtere Brei daran vorbeigleitet, ohne in sie einzudringen. Deshalb ist gerade bei der Geschwürsdiagnostik die von Holzknecht empfohlene Verwendung der Aufschwemmung von Wichtigkeit. Eine genaue Palpation vor dem Schirm mit Hilfe der geschützten Hand oder des Distinktors zum Nachweis von Nischen und Schmerzpunkten, und eine Kontrolle der ersten Ergebnisse durch Untersuchung in verschiedenen Lagen bildet einen wesentlichen Teil der Röntgendiagnostik des Magengeschwürs. Ebenso kommt der Feststellung der Entleerungszeit des Magens eine Bedeutung zu. Zur kritischen Bewertung derselben ist die Kenntnis der Säurewerte des Magensaftes erforderlich. So unentbehrlich die Durchleuchtung für die Erkenntnis der Bewegungsvorgänge usw. ist, so muß doch der Platte, und zwar namentlich der Aufnahme einer bestimmten, bei der Durchleuchtung als verdächtig erkannten Stelle unter

Digitized by Google

bestimmten Lageverhältnissen eine bisweilen entscheidende Wichtigkeit zum Nachweis feiner Einzelheiten zuerkannt werden.

Die röntgenologischen Merkmale des Ulcus ventriculi können eingeteilt werden in 1. direkte Zeichen des Geschwürs, 2. indirekte funktionelle Symptome. Zu diesen gesellen sich in chronischen fortgeschrittenen Fällen häufig 3. die charakteristischen Zeichen anatomischer Folgeerscheinungen.

a) Direkte Geschwürszeichen.

Im Beginn der Röntgenforschung hoffte man ein Magengeschwür durch einen an dem Geschwürsgrunde haften bleibenden Wismutbeschlag erkennen zu können und ging dabei von den Vorstellungen aus, die der Wismuttherapie zugrunde lagen und die Bildung einer Schutzdecke von Wismut über dem Geschwür annahmen. Hemmeter und Jolasse glaubten auch solche dem Geschwürsgrunde anhaftenden Wismutflecken im Röntgenbilde sowohl bei Tieren, denen künstlich Schleimhautdefekte beigebracht waren, als auch beim Menschen zu sehen. Diese Befunde haben aber in der Folgezeit von keiner Seite eine Bestätigung erfahren. Dagegen haben Clairmont und Haudek unter ähnlichen experimentell geschaffenen Bedingungen bei Tieren kein Haftenbleiben des Wismuts an der Geschwürsfläche beobachtet, und die allgemeine am kranken Menschen gewonnene Erfahrung geht dahin, daß flache Geschwüre, welche nur die Schleimhaut betreffen oder nur in die oberflächlichen Muskelschichten eindringen, nicht zur Bildung von Wismutniederschlägen führen und somit im Röntgenbilde nicht direkt kenntlich sind.

Ulkusnische.

Im Gegensatz zu diesen negativen Ergebnissen steht die Feststellung einer *Ulkusnische*, die zuerst in einem Falle von Reiche beobachtet, aber ihrer Entstehung nach zuerst von Haudek und Faulhaber richtig gedeutet wurde.

Fig. 354.
Ulkus der kleinen Kurvatur am Angulus ventriculi nicht weit vom Pylorus.
Bei Aufnahme im Stehen ist keine Nische sichtbar. Nach 6 Stunden kleiner Rest im Magen. (Säure-Werte: freie HCl 50, A - 64.)

Fig. 355. Derselbe Fall wie in Fig. 354.
Aufnahme in Rechtslage. Hier tritt die Nische deutlich hervor. Operation: Kleinpfefferkorngroßes nicht penetrierendes Ulkus an der kleinen Kurvatur nicht weit oberhalb des Pylorus. Auf dem Durchschnitt durch das herausgeschnittene Geschwür quillt die Muskulatur in der Umgebung des Ulkus vor und verstärkt hierdurch die durch das kleine Ulkus selbst gesetzte, an sich geringe Vertiefung in der Magenwand.

Digitized by Google

Eine Nische wird aber nicht bei allen Geschwürsformen, sondern gewöhnlich nur dann gefunden, wenn das Ulkus zur Bildung einer Höhle mit festen Wandungen geführt hat. Die Größe der Höhle ist für den röntgenologischen Nachweis weniger maßgeblich, wenngleich umfangreichere Höhlen naturgemäß leichter ins Auge fallen. Es können aber nach den Angaben der Literatur schon Geschwüre von nur 3 mm Durchmesser röntgenologisch dargestellt werden. Ich selbst sah eine deutliche Nische in einem Falle, bei dem das operativ herausgeschnittene Geschwür nur Pfefferkorngröße hatte (vgl. Fig. 355). Die Ulkusnische erscheint im Röntgenbilde als Schattenfleck von meist rundlicher, seltener konischer oder unregelmäßig gestalteter Form, der die Kontur des Magenschattens überragt. Gewöhnlich sitzt die Nische der kleinen Kurvatur auf und ist schon bei gerader Durchleuchtung erkennbar. Seltener ist sie an der Hinterwand gelegen und tritt erst bei Linksdrehung des Patienten oder gar erst bei frontaler Durchleuchtung hervor (vgl. Fig. 359). Nischen, die an der Vorderfläche des Magens oder an der großen Kurvatur gelegen sind, gehören zu den Ausnahmen. Im präpylorischen Abschnitt und am Pylorus selbst werden Nischen nur selten beobachtet, selbst wenn es sich um ziemlich große Höhlenbildungen handelt. Bisweilen kann eine präpylorische Nischenfüllung, die in aufrechter Stellung nicht zustande kam, noch in Rechtslage erzielt werden (vgl. Fig. 355). In der Nische kann sich die Kontrastbreifüllung noch halten, nachdem der übrige Magen entleert ist, und ruft dann einen charakteristischen isolierten Fleck im Röntgenbilde hervor (vgl. Fig. 356).

Fig. 356. **Isolierter Ulkus-Nischenfleck.** Nach Entleerung des übrigen Mageninhalts. 4 Stunden nach Mahlzeit.

Wenn auch eingangs betont wurde, daß als Voraussetzung zur Entstehung einer Nische im Röntgenbilde gewöhnlich die Ausbildung einer Geschwürshöhle mit starren Wandungen zu betrachten ist, so liegen doch auch sehr bemerkenswerte vereinzelte Beobachtungen vor, in denen bei der Operation kein tiefgreifendes Ulkus gefunden wurde. Im Falle von Petren und Edling handelte es sich um ein Geschwür mit dünnen weichen Rändern von $2^1/_2$ cm Durchmesser, welches sich auf die Schleimhaut und die Muskulatur erstreckte, aber eine gute Verschieblichkeit der Wand in der Umgebung des Geschwürs gegen die Unterlage gestattete und weder zu einer Verdickung der Serosa am Geschwürsgrunde noch zu irgendwelchen Veränderungen in der Umgebung geführt hatte. Ganz ebenso wurde bei der Operation des in Figur 361 abgebildeten Falles als Ursache einer flachen, aber deutlichen konstanten nischenartigen Vorwölbung an der kleinen Kurvatur, welche übrigens noch stärker in Rechtslage hervortrat, ein etwa fünfpfennigstückgroßes, ganz flaches Geschwür angetroffen, das die Schleimhaut bis zu der am Grunde freiliegenden Muskulatur durchsetzte, auf diese selbst aber nicht mehr übergriff. Äußerlich fanden sich an der Serosa einige zarte Adhäsionen. In solchen Fällen kann also die Vorbuchtung, welche die Nische auf der Röntgenplatte bildet, nicht durch die Tiefe des flachen Geschwürs erklärt werden. Es muß vielmehr angenommen werden, daß der zarte Geschwürsgrund durch eine besondere Kraft von innen nach außen vorgetrieben wurde. Reiche machte hierfür bei den Erklärungsversuchen seiner

Digitized by Google

Fig. 357.
Ulkusnische an der Kleinen Kurvatur.
Nach 8 Stunden erheblicher Magenrest, nach 24 Stunden Magen leer.
(Säurewerte: HCl 30, A = 60.)

Fig. 358.
Ulkus der Hinterwand
bei Untersuchung im Stehen. Breifüllung nur am Boden des Magens infolge Sedimentation. In der Mitte querer strichförmiger Schatten oberhalb einer spastischen Einziehung (vgl. Fig. 360).

Digitized by Google

Fig. 359. Ulkus der Hinterwand des Magens.
Aufnahme bei starker Linksdrehung.
Bei gerader Durchleuchtung war die Nische durch die Füllung des übrigen Magens völlig verdeckt.

Fig. 360. Derselbe Fall wie in Fig. 358.
Aufnahme in Rückenlage bei starker Linksdrehung, fast frontaler Durchleuchtung.
Nachdem infolge der Rückenlage auch die oberen Magenabschnitte gefüllt sind, tritt bei starker Linksdrehung, fast im frontalen Durchmesser, an der Stelle der spastischen Einschnürung eine kleine Nische hervor.
Operation: Kleines kallöses Ulkus an der Hinterwand des Magens. Spastische Einschnürung der großen Kurvatur in dieser Höhe.

Digitized by Google

ersten Beobachtung einer Ulkusnische den intrastomachalen Druck verantwortlich. Doch dürfte dieser in seinem Falle wohl keine erhebliche Rolle gespielt haben, da es sich dort um eine derbwandige ins Pankreas perforierte Geschwürshöhle handelte. Mit besserer Begründung nehmen PETREN und EDLING die REICHEsche Erklärung für ihren Fall in Anspruch, bei dem jegliche Verhärtung der Magenwand fehlte. Ich glaube, daß der Kontraktionszustand der Muskulatur in der Umgebung des Geschwürs die hauptsächlichste Beachtung verdient. Wie stark

Fig. 361.

Ulkusnische bei flachem Schleimhautgeschwür der kleinen Kurvatur am Angulus (PFEIL).

Außerdem Pars ascendens duodeni nach rechts verlagert und stark gefüllt.
Operation: Die Nische entspricht einem flachen Schleimhautulkus. Am Boden desselben liegt die Muskulatur frei, ist aber nicht ulzeriert.
Kongenitale Anomalien des Darms. Das Colon transversum steht nicht mit dem Netz in Verbindung und zieht hinter dem Magen aufwärts (Kolongasblase an der kleinen Kurvatur). Das Verhalten des Duodenums ist nicht genau zu verfolgen.

die zirkuläre Zusammenschnürung der in das Geschwür einbezogenen und der benachbarten Muskelschichten ist, geht daraus hervor, daß der Operateur nach Exzision des Geschwürs ein unverhältnismäßig großes Loch der Magenwand vor sich sieht, welches eine viel größere Fläche umfaßt, als dem herausgeschnittenen Geschwür entspricht. Auch die vom Geschwür radiär ausgehenden Falten weisen auf die starke zirkuläre Kontraktion der Muskulatur am Rande und in der Umgebung des Geschwürs hin. Infolge der hierdurch entstehen-

Digitized by Google

den Wandverdickung der Geschwürsränder wird der Geschwürsgrund weiter von dem Magenlumen entfernt. Dies dürfte wohl der hauptsächlichste Grund sein, weshalb als Ursache einer ziemlich großen Nische im Röntgenbilde bisweilen nur ein verhältnismäßig kleines Geschwür bei der Operation gefunden wird. Dabei ist selbstverständlich eine mäßige Vergrößerung durch Projektion infolge der Divergenz der Strahlen schon in Rechnung gestellt worden.

Nischenähnliche Bilder können in seltenen Fällen auch durch andere Ursachen zustande kommen. Über die Deutung dieser Befunde kann ein abschließendes Urteil noch nicht gegeben werden. Solche nischenähnliche Schatten sind von den einzelnen Autoren in sehr verschiedener Weise erklärt worden. Wahrscheinlich ist ihre Entstehung auch verschiedenartig. So wurden zuweilen

Fig. 362.

Intensiver Nischenfleck mit Flüssigkeitsschicht darüber bei Ulkus-Sanduhrmagen.
Nach Entleerung des übrigen Magens bleibt ein isolierter Nischenfleck bestehen.

Ausbuchtungen der kleinen Kurvatur im Röntgenbilde beobachtet, während die Operation oder die Sektion nur das Vorhandensein von peritonealen Adhäsionen an der betreffenden Stelle ergab und ein florides Ulkus ausschließen ließ (Schüller u. a.). Gewöhnlich handelt es sich freilich um mehr zackige unregelmäßige Vorsprünge, zuweilen aber auch um regelmäßig rundliche Ausbuchtungen wie in einem Falle von Schüller (Fig. 20b seiner Arbeit). Aber selbst ohne das Vorhandensein nachweislich organischer Veränderungen überhaupt können ausnahmsweise ähnliche Bilder entstehen. Forssell sah eine nischenartige Ausbuchtung an der kleinen Kurvatur dicht unterhalb der Kardia in einigen Fällen, in denen sonst kein Anhaltspunkt für ein Magengeschwür vorhanden war. In einem Falle, bei welchem er auf diesen Befund hin ein Ulkus angenommen und eine Operation angeraten hatte, fand sich bei dieser ein ganz

Digitized by Google

normaler Magen. Die Erklärung für die Entstehung dieser Pseudonischen steht noch aus. Ob sie vielleicht auch auf folgendem von AKERLUND gewiesenen Wege zu suchen ist, ist bisher noch nicht erörtert worden.

Die bisherige Deutung der sog. »*funktionellen Magendivertikel*« (DE QUERVAIN, SCHLESINGER), in denen Gasblasen mit einem darunter befindlichen Flüssigkeits- und Kontrastschattenniveau in unmittelbarer Nachbarschaft des Magenschattens das Bild einer Ulkusnische nachahmten, muß angesichts der Kritik dieser Befunde durch AKERLUND zum mindesten in Frage gestellt, wahrscheinlich abgelehnt werden. In den beiden Fällen von DE QUERVAIN bestand eine Cholelithiasis, in SCHLESINGERS Fall ein Ulcus duodeni, also organische Störungen, die erfahrungsgemäß häufig mit Spasmen und anderen

Fig. 363.
Ulcus penetrans mit Gasblase. Sanduhrmagen.

nervösen Reizzuständen am Magen vereinigt vorkommen. In zwei Fällen ließ die Operation jede Veränderung am Magen an der betreffenden Stelle vermissen. In einem Falle beobachtete DE QUERVAIN während derselben beim Beklopfen des Magens eine nußartig hervortretende Vorwölbung der Magenwand. Hiernach nahm dieser Autor an, daß es sich um ein »funktionelles Magendivertikel« infolge einer eigenartigen Innervationsstörung einer lokalen Partie der Magenwand handle. Später hat AKERLUND die Richtigkeit dieser Deutung in Abrede gestellt. Er ist der Ansicht, daß dort ebenso wie in einem von ihm beobachteten und durch die Sektion geklärten Falle mit ganz ähnlichem Röntgenbilde ein tatsächlich organisches Divertikel, aber nicht des Magens, sondern eine hinter dem Magen gelegene Aussackung der Pars inferior duodeni an der Flexura duodeno-jejunalis vorgelegen hat, die sich wegen der nahen räumlichen Beziehung schwer vom Magenschatten trennen läßt. Es gelingt dies aber bei entsprechender Änderung der Strahlenrichtung bei schräger oder frontaler Durchleuchtung (vgl. S. 419).

Digitized by Google

Andere leichter zu erkennende Verwechselungen mit einer Ulkusnische können dadurch entstehen, daß umschriebene Vorwölbungen an der kleinen Kurvatur bei langsamer Peristaltik, welche besonders an der Umbiegungsstelle am sog. Angulus sehr wenig fortschreitet, von Unkundigen für eine Nische gehalten werden. Auch eine dem Magenschatten angelagerte gefüllte Dünndarmschlinge kann bei oberflächlicher Betrachtung eine Nische vortäuschen. Eine aufmerksame und zu verschiedenen Zeiten wiederholte Durchleuchtung läßt jedoch solche Irrtümer leicht ausschalten.

Der *Inhalt der Nische* wird nicht immer nur durch *Kontrastbrei* gebildet, sondern kann darüber eine *Luftblase* aufweisen (vgl. Fig. 363). Dazwischen ist in manchen Fällen noch eine *Flüssigkeitsschicht* von mittlerer Schattentiefe gelagert, unterhalb derer sich der schwere Kontrastbrei gesetzt hat. Das Vorhandensein einer Luftblase wird besonders häufig bei dem sog. penetrierenden Ulkus angetroffen, welches nach Durchsetzung der Serosa in die Umgebung eingebrochen ist. Wahrscheinlich können kleine Luftblasen aber in selteneren Fällen auch bei nicht penetrierenden Geschwüren dann vorkommen, wenn die infolge ihrer anatomischen Beschaffenheit oder durch Kontraktion der Muskelfasern verdickten Geschwürsränder stark vorspringen und somit die in der Magenwand gelegenen Geschwürshöhlen von den übrigen Magenlumen abtrennen. (SCHLESINGER, AKERLUND).

b) Funktionelle Symptome.

Dem direkten Ulkusnachweis stehen an Bedeutung verschiedene *funktionelle Symptome* erheblich nach, welche auch bei anderen Zuständen, namentlich als Ausdruck einer nervösen Erregung des Magens ohne anatomische Veränderungen beobachtet werden. Trotzdem haben sie einen gewissen Wert, wenn sie gehäuft und namentlich mit sonstigen klinischen Verdachtsmomenten zusammen vorkommen.

Lokaler Spasmus.

Unter den funktionellen Symptomen hat der *lokale Spasmus* der Magenwand wohl die größte Wichtigkeit. Er tritt als Dauerkontraktion derjenigen quer verlaufenden Muskelzügen auf, deren segmentale Anordnung dem Sitze des Geschwürs entspricht, und ist im Röntgenbild als scharfe Einkerbung der großen Kurvatur kenntlich, die »wie ein Finger« auf das an der kleinen Kurvatur sitzende Geschwür hinweist. Häufig ist die quere Einschnürung mit einer in gleicher Höhe befindlichen Nische an der kleinen Kurvatur vereinigt zu sehen. Bisweilen sitzt die spastische Einschnürung auch etwas tiefer als die Nische. Dies ist wohl dadurch zu erklären, daß die Last der Kontrastbreifüllung den oberen Sack etwas hinabdrückt. Auch bei fehlender Nische kann die spastische Einschnürung der großen Kurvatur ein Verdachtsmoment für das Vorhandensein eines Ulkus darstellen. Als sicher beweiskräftig ist dies Zeichen aber nicht anzusehen, da gleichartige Einschnürungen auch ohne anatomische Veränderungen allein auf nervöser Grundlage, so bei *Tabes*, *Hysterie*, ferner bei *Cholelithiasis* und *Ulcus duodeni* ohne gleichzeitige Veränderung des Magens be-

Fig. 364.
Spastischer Sanduhrmagen bei Ulkus.

Digitized by Google

obachtet werden. Bei diesen Zuständen sind die Spasmen aber gewöhnlich wechselnder Natur. Sie pflegen nicht so konstant an derselben Stelle aufzutreten wie beim Ulcus ventriculi. Zur Unterscheidung sind wiederholte Untersuchungen zu empfehlen. Außerdem habe ich in Fällen, bei welchen gar kein Verdacht auf eine organische Veränderung bestand, nicht selten eine Dauerkontraktion, ja sogar eine völlige Querteilung des Magens ungefähr in der Mitte des absteigenden Magenschenkels bei der Untersuchung im Liegen auf dem Trochoskop beobachtet. Bei der Untersuchung im Stehen wurde diese Kontraktion regelmäßig vermißt (vgl. S. 407).

Ähnliche zirkuläre Einschnürungen können auch durch anatomische Veränderungen bei dem echten Sanduhrmagen gebildet werden. Sie zeigen meist nicht so regelmäßig verlaufende Konturen wie die rein funktionellen Einkerbungen. Ein allerdings nur bei positivem Ausfall verwertbares Unterscheidungsmittel bietet die Anwendung von Atropin oder Papaverin, welche den Spasmus, nicht aber organische Einschnürungen zum Verschwinden bringen können.

Ferner hat Lenk bei Ulcus ventriculi und duodeni am Magenfüllungsrest nach 3 oder 6 Stunden eine *spastische Einschnürung in der Regio praepylorica* beschrieben, die er möglicherweise auf eine Kontraktion des »Antrumschließmuskels« bezieht. Es liegen dann gewöhnlich drei nach unten rundlich, nach oben horizontal begrenzte Breidepots nebeneinander. Das am weitesten rechts und häufig etwas höher als die anderen gelegene Depot gehört dem Bulbus duodeni, das mittlere dem Antrum, das links gelegene dem übrigen Magenfüllungsrest an. Bisweilen können auch einer der beiden äußeren Schatten oder auch diese beiden zusammen fehlen, und es ist nur das charakteristische mittlere Depot, der »*präpylorische Rest*«, vorhanden. Sind drei voneinander abgeteilte Schatten sichtbar, so entspricht die rechte Abschnürung dem Pylorus, die linke ist die von Lenk beschriebene spastische Kontraktion. Als solche und nicht lediglich als Ausdruck einer peristaltischen Welle ist sie dadurch gekennzeichnet, daß sie während minutenlanger Beobachtung in ganz gleicher Form bestehen bleibt. Nach erneuter Auffüllung des Magens mit Kontrastflüssigkeit verteilt sich diese zunächst im Schatten des Magenrestes; dann fließt sie über einen deutlich von der großen Kurvatur her im Magenlumen einspringenden Wall in das Antrum hinüber; hierauf verschwindet die Einziehung und es tritt das gewöhnliche Magenbild auf. Die Entscheidung, wie weit diese von Lenk bei Geschwüren des Magens und Duodenums von verschiedener Lokalisation, keineswegs nur bei einem präpylorischen Ulkus beobachtete Dauerkontraktion als indirektes Ulkussymptom zu bewerten ist, bedarf noch weiterer Prüfung. Ich selbst habe diese »präpylorischen Reste« nicht selten beobachtet, kann mich aber über den diagnostischen Wert noch nicht äußern.

Verhalten der Magenschleimhaut.

Auch die »feine *Zähnelung der großen Kurvatur*«, welche von Groedel als kleine arhythmische Peristaltik aufgefaßt, aber wohl mit mehr Recht mit Forssell auf starke Fältelung der Schleimhaut infolge besonders lebhafter Kontraktionen der Muscularis mucosae zu beziehen ist, wird von manchen als Ulkussymptom angesehen. Sie kommt hierbei verhältnismäßig häufig, aber keineswegs ausschließlich vor.

Ebenso wie die Zähnelung am Rande des Breifüllungsbildes, so weisen die Schattenstreifen, welche zwischen Vorder- und Hinterwand des mit Bariumaufschwemmung gefüllten, zusammengedrückten Magens auftreten, auf *Faltenbildung* in der Magenschleimhaut hin, indem das Kontrastmittel sich in den dazwischenliegenden Furchen ansammelt. Dies ist an sich ein normaler Zu-

Digitized by Google

stand. Eine pathologische Bedeutung hat aber nach EISLER und LENK eine *konvergente Anordnung der Streifen nach einem Punkte* hin, der nach ihren Erfahrungen dem Sitz eines Ulkus entspricht.

Peristaltik und Tonus.

Beim Magenulkus und zwar insbesondere beim Pylorusgeschwür ist die *Peristaltik* oft vertieft. Der Magen kann durch mehrere gleichzeitig sichtbare Wellen fast in einzelne Abschnitte geteilt erscheinen.

Zugleich mit der verstärkten Peristaltik kann auch ein erhöhter *Tonus* der gesamten Magenwand beim Magengeschwür auftreten. Doch ist auch hier-

Fig. 365.

Starke Zähnelung der Magenkontur.

Aufnahme im Liegen bei Ulcus ad pylorum.
(Im Liegen wird oft auch normalerweise eine starke Zähnelung beobachtet.)

bei daran festzuhalten, daß Tonus und Peristaltik zwei von einander getrennte Faktoren sind, die sich zwar in der Mehrzahl der Fälle gleichsinnig verhalten, dies aber nicht immer tun.

Eine besondere Steigerung erfährt die Peristaltik, wenn durch ein Ulkus am Pylorus ein Hindernis am Magenausgang gesetzt wird, das spastischer oder organischer Natur sein kann (Stenosenperistaltik, vgl. S. 450).

Eine Umkehr der Peristaltik, sogenannte *Antiperistaltik*, wird bei Pylorusstenose sowohl auf Ulkusbasis wie auch aus anderer Ursache (Karzinom) beobachtet. Außerdem soll sie auch bei funktionellen Zuständen, z. B. bei Hysterie

Digitized by Google

vorkommen; doch sind die vereinzelten Angaben hierüber bisher nicht allgemein bestätigt worden; ich selbst habe Antiperistaltik des Magens nur bei Pylorusstenose gesehen.

Motilitätsstörungen.

Eine lebhafte Peristaltik fördert zwar die *Magenentleerung*, doch wird dabei durchaus nicht immer eine Beschleunigung der Austreibungszeit beobachtet. Im Gegenteil wird häufig eine Verlängerung derselben gefunden. Dieses scheinbar widersinnige Verhalten ist dadurch zu erklären, daß der Pylorusschluß verstärkt ist und den Austritt des Mageninhalts hindert. Eine Hyperazidität des Magensaftes, welche oft beim Ulkus und bei vertiefter Peristaltik vorhanden ist und durch Auslösung des Hirsch-Meringschen Reflexes zu einem verstärkten Pylorusschluß führt, reicht allein nicht in allen Fällen zur Erklärung einer Motilitätsstörung aus, da sich eine Verzögerung der Magenentleerung beim Ulcus ventriculi und insbesondere pylori auch bei normalen und verminderten Säurewerten finden kann. Es ist also anzunehmen, daß der Pylorospasmus vom Ulkus selbst ausgelöst werden kann. Nach Haudeks ersten Mitteilungen kommt eine Verzögerung der Magenentleerung über 6 Stunden hinaus dem Ulkus stets auch dann zu, wenn es fern vom Pylorus sitzt. Durch Nachuntersuchung konnte dieser Satz in der ursprünglichen Fassung nicht bestätigt werden. Auch nach meinen Erfahrungen ist die Verzögerung der Entleerungszeit des Magens beim pylorusfernen Ulkus durchaus keine regelmäßige, wenn auch nicht ganz seltene Erscheinung. In der Regel vorhanden ist dagegen eine Motilitätsstörung beim Sitz des Ulkus am Pylorus selbst. Daß aber auch hiervon Ausnahmen vorkommen, lehrte mich ein später aus anderer Ursache zur Autopsie gelangter Fall von einem frischen Ulcus pylori mit vierstündiger Entleerungszeit, das übrigens keinerlei Magenbeschwerden verursacht hatte.

Hypersekretion.

Wie schon die Ausheberungen zeigen, wird eine gesteigerte Absonderung von Magensaft häufig beim Magenulkus beobachtet. Sie kommt aber meist gleichzeitig mit Hyperazidität auch ohne Geschwürsbildung gewöhnlich auf der Grundlage einer gesteigerten nervösen Erregbarkeit vor. Die *Hypersekretion* ist im Röntgenbilde durch eine intermediäre Schicht von mittlerer Schattentiefe zu erkennen (vgl. Fig. 367). Bisweilen wird bei Hypersekretion auch im aufsteigenden präpylorischen Magenteil eine *horizontale Begrenzungslinie* durch Scheidung des Kontrastbreies von der darüber stehenden leichteren Flüssigkeitsschicht gebildet.

Schmerzpunkt.

Eine scharf lokalisierte Druckempfindlichkeit in der Magengegend ist an sich ein wichtiges klinisches Zeichen für die Diagnose des Magengeschwürs. Es gewinnt besondere Bedeutung, wenn der *Schmerzpunkt* bei der Röntgenuntersuchung mit dem Magenschatten zusammenfällt und besonders dann, wenn er einen Magenteil betrifft, an dem das Ulkus sich mit Vorliebe entwickelt, nämlich die kleine Kurvatur oder die Gegend des Pylorus bzw. des Duodenums. Deckt sich der Schmerzpunkt mit einer spastischen Einschnürung oder gar einer Nische oder einer nischenverdächtigen Vorwölbung, so wird die Beweiskraft dieses Zeichens hierdurch erhöht. Um leicht mögliche Täuschungen auszuschließen, ist es notwendig, die Untersuchung auf Druckempfindlichkeit wiederholt und zwar in verschiedenen Körperstellungen vorzunehmen, bei welchen der Magen eine veränderte Lage gegenüber den Bauch-

Digitized by Google

decken einnimmt (Baucheinziehen, Rückenlage). Voraussetzung für eine kritische Verwertung dieses Symptoms ist natürlich, daß die Druckempfindlichkeit nicht durch ungeschickte Befragung dem Patienten bzw. dem Untersucher selbst suggeriert wird.

Die aufgeführten funktionellen Symptome sind an sich nicht beweisend für das Bestehen eines Ulkus, werden aber häufig sowohl beim Magengeschwür als auch beim Ulcus duodeni beobachtet und gewinnen dann an Bedeutung, wenn damit andere klinische Verdachtsmomente vergesellschaftet sind. Jedes einzelne der angegebenen Zeichen — vielleicht mit Ausnahme des Schmerzpunktes, welcher aber von subjektiven Momenten abhängig sein kann — findet sich außer beim Ulkus bei einer gesteigerten Erregbarkeit der Magennerven auch ohne organische Veränderung. Da aber dieser Zustand sehr oft mit einem Magengeschwür zusammen vorkommt, so hat die Feststellung der verschiedenen Äußerungen einer nervösen Erregung am Magen doch einen gewissen Wert für die Ulkusdiagnose. Das häufige Zusammentreffen beider wird nach einer neuerdings wieder besonders von v. BERGMANN und seinen Schülern vertretenen Anschauung dadurch erklärt, daß der nervöse Reizzustand den Boden für die Entstehung eines Magengeschwürs schafft. Eine sehr wichtige Stütze hat diese Lehre dadurch gefunden, daß in einzelnen Fällen nach anatomisch erwiesenen Vagusschädigungen Ulzera beobachtet wurden, ferner durch die Versuche von VAN YZEREN, LICHTENBELT und KEPPICH, die experimentell an Tieren durch Läsion der Vagi unter dem Zwerchfell bzw. durch wiederholte elektrische Reizung des Magenvagus Magengeschwüre erzeugten, und GUNDELFINGERS, der nach Schädigung des Ganglion coeliacum regelmäßig die Entstehung eines Magen- oder Duodenalgeschwürs feststellte. Es sei auch auf das nicht so ganz seltene Vorkommen von Magengeschwüren bei Tabes hingewiesen, das auch nach unseren Erfahrungen häufiger zu sein scheint als einem zufälligen Zusammentreffen entsprechen dürfte. Dies sind sehr beachtenswerte Hinweise für das Vorhandensein inniger Beziehungen zwischen Magengeschwür und Nervensystem, wenngleich hierdurch die Frage der Entstehung des Magengeschwürs noch nicht in abschließender Weise geklärt ist. In diesem Sinne können die verschiedenen Zeichen einer gesteigerten nervösen Erregbarkeit des Magens als Verdachtsmomente für Ulkus angesehen werden, ohne aber dessen Vorhandensein sicher zu beweisen.

Einteilung verschiedener Formen des Magengeschwürs.

Es hat sich besonders in Rücksicht auf die praktischen Folgerungen als zweckmäßig erwiesen, verschiedene Formen des Magengeschwürs zu unterscheiden. Allerdings ist eine scharfe Abgrenzung der Gruppen voneinander nicht ausnahmslos durchführbar. Man unterscheidet:

1. Das *Ulcus simplex*, welches die Schleimhaut oder auch die Submukosa durchsetzt, auch in die oberflächlichen Muskelschichten eindringen kann, aber jedenfalls nur einen flachen, gegen die Unterlage verschieblichen Defekt bildet. Diese Form ist Gegenstand der internen Behandlung.

2. Das *Ulcus callosum*, welches in tiefere Muskelschichten und unter Umständen bis zur Serosa übergreift und zu einer Schwielenbildung führt, die eine Verschieblichkeit des Geschwürs gegenüber der Unterlage nicht gestattet und meist schon an der Außenfläche des Magens sichtbar ist.

3. Das *Ulcus penetrans*, welches auch die Serosa durchbrochen und zu einer Höhlenbildung außerhalb des Magens geführt hat. Die Wandungen dieser Höhle, die sich durch die verdauende Kraft des Magensaftes vergrößert, werden von den anliegenden Organen, am häufigsten von Pankreas und Leber gebildet.

Digitized by Google

Einen außergewöhnlichen Befund stellt eine von FINSTERER beschriebene Ulkusnische dar, die von der großen Kurvatur ausging und in die Milz perforiert war.

Die beiden letzten Formen sind bei der Operation dadurch zu unterscheiden, daß bei der Ablösung des kallösen Geschwürs das durch die erhaltene Serosa gedeckte Magenlumen nicht eröffnet zu werden braucht, während bei der Abtrennung eines penetrierenden Ulkus von der Umgebung die Eröffnung des Magens unvermeidlich ist.

Auch die *Röntgenuntersuchung* liefert zur Feststellung und Trennung dieser verschiedenen Formen des Magengeschwürs gewisse Anhaltspunkte, die hauptsächlich das Vorhandensein oder Fehlen bzw. die nähere Beschaffenheit einer Ulkusnische betreffen.

1. Das *Ulcus simplex* findet im Röntgenbilde gewöhnlich keinen direkten Ausdruck. *Es fehlt meist die* für die anderen Formen charakteristische *Nischenbildung.* Dagegen sind häufig, aber auch nicht immer, die vorher genannten indirekten funktionellen Symptome vorhanden. Unter diesen sind für die Diagnose am wichtigsten der zirkuläre Spasmus, der scharf lokalisierte Schmerzpunkt und die beim pylorusfernen Ulkus zuweilen, beim Ulcus pylori in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle bestehende Verzögerung der Entleerung über 6 Stunden hinaus. Oft ist beim Ulcus simplex das Ergebnis der Röntgenuntersuchung aber ganz negativ.

2. Das *Ulcus callosum* ist gewöhnlich durch eine *Nische* gekennzeichnet. Allerdings wird diese auch bisweilen vermißt, namentlich beim Sitz des Ulkus in der Nähe des Pylorus. Häufig ist mit der Nische eine spastische Einschnürung der großen Kurvatur in derselben Höhe sowie ein scharf lokalisierter Schmerzpunkt an derselben Stelle vereinigt. Es kann aber auch z. B. der Spasmus bei einer nachgewiesenen Nische fehlen. Auch die übrigen funktionellen Symptome wie namentlich die Motilitätsstörungen sind zwar oft, aber nicht immer vorhanden.

3. Das *Ulcus penetrans* ist oft durch eine scharfe Abgrenzung des Nischenfleckes gegenüber dem Magenschatten charakterisiert. Ein verbindender Stiel ist nur bisweilen erkennbar. Häufig, aber nicht immer, ist eine *Gasblase* am oberen Pol der Nische, bisweilen außerdem auch eine intermediäre Flüssigkeitsschicht zwischen Luftblase und Kontrastbrei vorhanden. Vielfach spricht schon die Größe und der beträchtliche Abstand des Nischengrundes vom übrigen Magenschatten selbst bei breitbasiger Verbindung beider für Penetration. Spastische Einschnürungen und ein mit der Nische zusammenfallender Schmerzpunkt sind gewöhnlich vorhanden, häufig, aber nicht immer, auch eine Motilitätsstörung. Oft führt gerade das Ulcus penetrans zur Bildung eines weiteren Folgezustandes, nämlich des anatomischen oder anatomisch-spastischen *Sanduhrmagens.*

Sitz der Magengeschwüre.

Bezüglich des *Sitzes* der Magengeschwüre ist die ausgesprochene Bevorzugung der *kleinen Kurvatur* hervorzuheben. Weitaus am häufigsten sind sie hier in den mittleren und etwas unterhalb der Mitte gelegenen Korpusabschnitten. Seltener ist die Lokalisation an der *Hinterfläche.* Ulzera an der *Vorderfläche* und der *großen Kurvatur* sind Ausnahmen. Zur Herstellung der Nischenfüllung sind unter diesen Umständen besondere Stellungen erforderlich, die S. 419 besprochen wurden. Beim Ulkus an den untersten Abschnitten der kleinen Kurvatur nahe dem Pylorus kommt in aufrechter Stellung oft keine Nischenfüllung zustande, häufiger gelingt dies in Rechtslage.

Digitized by Google

Nicht selten kommen *mehrfache Geschwüre* entweder nur am Magen oder am Magen und Duodenum zugl.ich vor. Bisweilen können sie bereits bei der Röntgenuntersuchung erkannt werden, wenn mehrere Nischen oder z. B. eine Nische an der kl.inen Kurvatur und eine Pylorus- oder Duodenalstenose sichtbar sind (vgl. Fig. 366 und 373). Häufiger deckt erst die Operation oder die Autopsie das Vorhandensein mehrerer Geschwüre auf, die nicht sämtlich deutliche Kennzeichen im Röntgenbilde hervorgerufen hatten.

Fig. 366.

Multiple Magenulzera.

Seit 5 Jahren typische Ulkusbeschwerden. Röntgenbefund: 2 Nischen an der kleinen Kurvatur, enger Pyloruskanal, der besonders auf Aufnahmen in Rechtsschräglage hervortritt. Mäßiger Achtstundenrest.

Operation: Drei Ulzera: Ein großes penetrierendes Ulkus an der kleinen Kurvatur auffallend hoch. dicht unterhalb der Kardia, ein kallöses Ulkus weiter unterhalb an der kleinen Kurvatur und ein stenosierendes Ulkus am Pylorus.

Eine gewisse Sonderstellung nimmt das wiederum durch eine größere Häufigkeit ausgezeichnete

Ulcus pylori

dadurch ein, daß einmal ein deutlicher *Nischenschatten* fast stets *fehlt*, ferner, daß oft besonders stark ausgesprochene *Retentionserscheinungen* vorhanden sind (meist erheblicher Sechsstundenrest). Von *organischen* Zeichen finden sich bisweilen feinere *Unregelmäßigkeiten der Kontur der Pylorusbegrenzung.* Zu ihrer sicheren Feststellung oder Unterscheidung von vorübergehenden peristaltischen Phänomenen sind genaue Durchleuchtungen und wiederholte Aufnahmen in *Rechtslage* erforderlich. Es dürfen nur konstant erhobene Befunde verwertet werden. Meist ist eine scharf ausgesprochene *Druckempfindlichkeit* genau *entsprechend der Lage des Pylorus* und eine erhebliche spontane *Schmerzempfindung* an dieser Stelle vorhanden. Die *Retention* ist wahrscheinlich in erster Linie auf *Pylorospasmus* zu beziehen, sofern keine organische Verengerung durch Narbenschrumpfung oder Adhäsionen vorliegt. Zur Unterscheidung kann nach HOLZKNECHT der Atropin- oder Papaverinversuch herangezogen werden, über den mir ausgedehntere Erfahrungen fehlen. Hierbei ist aber nur ein positives Ergebnis d. h. ein Fortfall einer vorher bestehenden Retention ausschlaggebend zu verwerten. SCHLESINGER empfiehlt, vor allem vom therapeutischen Standpunkte aus mit Recht, zunächst den Erfolg einer Ulkuskur mit Belladonnagaben zu erproben, die beim Pylorospasmus auf dem Boden eines Ulcus pylori ohne anatomische Verengerung oft die Retention beseitigt, bei der organischen Pylorusstenose dagegen nicht. Daneben kann für die Bildung eines Sechsstundenrestes auch *Sedimentation innerhalb* einer vermehrten *Flüssigkeitsschicht* eine Rolle spielen. Hierdurch wird nicht selten eine horizontale Begrenzung des Magenschattens auch am aufsteigenden Schenkel im präpylorischen Abschnitt beobachtet (vgl. Fig. 367). Meist ist eine *gesteigerte Peristaltik*, oft *Hypertonie* und *Hypersekretion* vorhanden.

Die Unterscheidung eines Ulcus pylori von einem Ulcus duodeni ist häufig sowohl nach den klinischen als nach den röntgenologischen Zeichen äußerst schwierig oder unmöglich. Auch bei der Operation verleiht die von MAYO als

Digitized by Google

äußeres Merkzeichen vorgeschlagene Pylorusvene doch nur einen ungefähren und nicht unbedingt zuverlässigen Anhalt für die Lokalisation des Sphincter pylori. Häufig greifen Geschwüre des Duodenums auf den Pylorus über und

Fig. 367.
Ulcus ad pylorum mit Hypersekretion.
Sekretionsschicht. Horizontale Begrenzung des sedimentierten Breischattens im auf- und absteigenden Magenschenkel.
Auch im Bulbus duodeni dreischichtiger Inhalt: Gasblase, Flüssigkeitsschicht, Kontrastschatten (keine Nische!).

Fig. 368.
Derselbe Fall wie in Fig. 367.
Mäßiger Magenrest nach 8 Stunden. Kleiner Schatten im Bulbus duodeni.
Operation: Ulkus, welches am Pylorus und zugleich am Anfangsteil des Duodenums gelegen ist.

umgekehrt. Aus allen diesen Gründen erscheint es oft zweckmäßiger, statt einer gekünstelten Trennung die Bezeichnung »Ulcus ad pylorum« zu wählen.

Anatomische Folgezustände des Ulcus ventriculi.

In vorgeschrittenen Stadien führt das Magengeschwür oft zu *anatomischen Folgezuständen*, die im Röntgenbilde meist einen sehr deutlichen Ausdruck finden. Es ist dies die Ausbildung eines *Sanduhrmagens* infolge von Schrumpfungsprozessen der Magenwand oder von Adhäsionen, die Bildung sonstiger *perigastritischer Verwachsungen*, die Entstehung einer *Schrumpfung des kleinen Netzes* in der Umgebung des Geschwürs, welche zu einer sog. *»schneckenförmigen Einrollung der kleinen Kurvatur«* führt, und die Entwicklung einer *Magenerweiterung* infolge *Pylorusstenose.* Die hierdurch entstehenden charakteristischen Röntgenbilder erfordern eine gesonderte Besprechung.

A) Sanduhrmagen.

Im Gegensatz zu der äußerst seltenen klinischen und der auch nicht häufigen anatomischen Feststellung eines Sanduhrmagens wird eine Sanduhrform des Magens im Röntgenbilde nicht allzu selten angetroffen. Gewöhnlich handelt es sich um Folgezustände des Ulcus ventriculi. Hierbei sind der organische und der funktionelle, nur infolge eines Spasmus entstandene Sanduhrmagen und endlich die Kombinationsform dieser beiden Zustände zu unterscheiden.

Organischer Sanduhrmagen. Bei dem *organischen* Sanduhrmagen hat die Sanduhrenge gewöhnlich eine größere Ausdehnung, so daß die beiden Säcke voneinander durch einen Kanal von einer gewissen Länge getrennt sind. Infolge narbiger Schrumpfung sind die Konturen der Sanduhrenge meist etwas

Digitized by Google

unregelmäßig gestaltet. Doch kommen auch ganz geradlinige und schmale Abschnürungen durch glatte Stränge, sog. »Briden«, vor, die quer über den Magen hinwegziehen. Dem Verbindungsstreifen zwischen beiden Säcken ist an der kleinen Kurvatur oft eine Nische angelagert. Bei erheblichem Grade der Enge wird zunächst nur der obere und erst später allmählich der untere Sack gefüllt (vgl. Fig. 370). Bei der anfangs bisweilen allein vorhandenen Füllung des oberen Sackes kann eine Verwechslung mit einem Karzinom, das den

Fig. 369.
Organischer Sanduhrmagen.
Zwei durch einen langen bleistiftdicken, etwas unregelmäßig konturierten Kanal miteinander verbundene Magensäcke. In der Mitte des Kanales eine nischenartige Ausbuchtung.
Völlige Entleerung innerhalb 4 Stunden.
Operation: Organischer Sanduhrmagen, Sanduhreinschnürung für 1 Finger durchgängig, in der Mitte ein Ulkus an der kleinen Kurvatur.

unteren Abschnitt zerstört hat, vorkommen. Die spätere Füllung des unteren Sackes, die bei hochgradiger Enge leichter durch eine wässerige Aufschwemmung als durch den konsistenteren Brei gelingt, klärt den Irrtum auf. Zu Beginn ist gewöhnlich der obere, später der untere Sack stärker gefüllt. Auch dann, wenn die Entleerung des oberen Sackes nicht wesentlich verlangsamt ist, kann die des unteren eine erhebliche Verzögerung erleiden, ohne daß daraus mit Sicherheit auf eine zweite Stenose am Pylorus geschlossen werden müßte.

Digitized by Google

Zu dieser Motilitätsstörung kann einmal eine Verziehung des Pylorus infolge Narbenzuges vom Ulkus her Anlaß geben (vgl. Fig. 372). Es wird aber auch ein Sechsstundenrest in Fällen angetroffen, bei denen nach dem Operationsbefunde eine solche mechanische Behinderung nicht anzunehmen ist. Es muß dann auf einen reflektorisch hervorgerufenen Pylorospasmus zurückgegriffen

Fig. 370.
Organischer Sanduhrmagen.
Der obere Sack ist prall, der untere nur wenig gefüllt.
An der großen Kurvatur in der Regio praepylorica konkave Einbuchtung, welche dauernd in der gleichen Weise bestehen bleibt.
Nach 6 Stunden Magen leer.
Siehe Schrägaufnahme desselben Falles in Fig. 333.

Fig. 371.
Operationsbefund zu Fig. 370 und 333. Organischer Sanduhrmagen.
Ulkus an der kleinen Kurvatur, von dem aus ein Netzstrang quer über den Magen hinwegzieht. Die mit Steinen gefüllte, geschrumpfte Gallenblase ist mit der großen Kurvatur der Regio praepylorica verwachsen und hat die Einbuchtung an dieser Stelle hervorgerufen.

Fig. 372.

Fig. 372. Ulcus penetrans und spastischer Sanduhrmagen
Schneckenförmige Einrollung der kleinen Kurvatur. Aufnahme im Liegen.
Klinisch: 74jähr. Mann, erst seit 3 Wochen Magenbeschwerden. Hochgradig kachektisches Aussehen, Ca.-Verdacht, aber freie H Cl = 20, A = 41. Im Stuhl dauernd Blut.
Röntgenbefund: Im Stehen normale Magenform; nur ist zeitweilig etwas außerhalb des Magenschattens an der kleinen Kurvatur ein nischenähnlicher Fleck sichtbar, der aber schnell wieder verschwindet, auf Aufnahme nicht vorhanden ist (schnell entleerte Nische? Dünndarmfüllung?).
Untersuchung im Liegen (Fig. 372): Große Ulkusnische etwas unterhalb einer zeitweilig vorhandenen Sanduhreinschnürung. Kleine Kurvatur des unteren Magensackes leicht schneckenförmig eingerollt. Der Pylorus liegt nahe der Nische. Über 24 stündige Retention im unteren Magensack.
Diagnose: Ulcus penetrans der kleinen Kurvatur mit zeitweiligem spastischen Sanduhrmagen. Die hochgradige Entleerungsstörung ist wahrscheinlich durch die Heranziehung des Pylorus an das Ulkus (schneckenförmige Einrollung) hervorgerufen.

Operation: Ulkus an der kleinen Kurvatur. Nischenkrater an der Hinterfläche. Der Pylorus ist durch Adhäsionen an das Ulkus herangerafft. Kein organischer Sanduhrmagen. Die Einschnürung im Röntgenbilde war also spastischer Natur.

werden. HAUDEK hat diese Motilitätsstörung regelmäßig beim Ulkussanduhrmagen angetroffen, RIEDER dagegen hat stets eine rasche Überführung des Mageninhalts in das Duodenum beobachtet. STIERLIN fand beim Ulkussanduhrmagen meist, aber nicht immer, eine Verzögerung der Entleerung; hiermit decken sich auch meine Erfahrungen. Als sicheres Zeichen eines zweiten orga-

Digitized by Google

Fig. 373. Organischer Sanduhrmagen mit Ulcus penetrans.
Außerdem Pylorusstenose und Adhäsionen am Bulbus duodeni.

Klinisch: Seit 10 Jahren starke Magenschmerzen. Fühlbarer Tumor. Freie HCl 36. A = 55.
Röntgenbefund: Sanduhreinschnürung im oberen Magendrittel. An der kleinen Kurvatur eine große Nische. An dieser Stelle palpabler Tumor. Ausweitung des unteren Magensackes, der die Wirbelsäule um vier Querfinger nach re. überragt. Pylorus eng. Dahinter gabelt sich die schmale Breifüllung in zwei Straßen. Nach 7 Stunden oberer Sack leer, der untere und die Nische größtenteils gefüllt. Nach 24 Stunden isolierter Nischenfleck und geringer Wandbeschlag im unteren Magensack.
Diagnose: Organischer Sanduhrmagen mit großem penetrierenden Ulkus. Die Entscheidung zwischen entzündlicher Natur des palpierten Tumors an der Stelle des Ulkus und karzinomatöser Entartung desselben wird offen gelassen. Außerdem Pylorusstenose und Adhäsionen am Bulbus duodeni.
Operation: Organischer Sanduhrmagen. Großes ins Pankreas perforiertes Ulkus mit entzündlichem Tumor. Das obere Duodenum ist in Adhäsionen eingebettet. Der Bulbus duodeni wird durch einen Strang in zwei Teile geteilt. Der Pylorus ist stenosiert.

Fig. 374. Hochgradig deformierter organischer Sanduhrmagen.

Klinisch: Erst seit einigen Wochen Beschwerden. Vorher angeblich ganz gesund. Freie HCl 2, A = 14. Ca.-Verdacht.
Große Ulkusnische an der kleinen Kurvatur, oberhalb und unterhalb derselben Sanduhrengen, durch welche drei Magensäcke abgeteilt werden.

Fig. 375.
Operationsskizze zu Fig. 374.

Großes penetrierendes Ulkus, das ins Pankreas perforiert ist. Doppelte Sanduhrenge am oberen und unteren Rande des Ulkus. Der mittlere Sack ist in verbackene Netz-Massen eingemauert. Am Grunde des mittleren Sackes ein kleines Ulkus. Pylorus frei.

Digitized by Google

nischen Hindernisses am Pylorus ist nicht eine alleinige Motilitätsstörung, sondern eine deutliche Dilatation des unteren Sackes mit Rechtsdehnung anzusehen (vgl. Fig. 373).

Spastischer Sanduhrmagen. Bei dem *spastischen* Sanduhrmagen ist die Einschnürung nur das Ergebnis einer Kontraktion der quer verlaufenden Muskulatur eines bestimmten Abschnittes, während bei Erschlaffung derselben die Magenform ein ganz normales Aussehen darbietet. Die Entstehung derartiger spastischer Einschnürungen einerseits auf dem Boden eines in gleicher Höhe gelegenen Ulcus ventriculi, ferner infolge reflektorischer Fernwirkung bei Ulcus

Fig. 376.
Spastischer Sanduhrmagen.
An der kleinen Kurvatur kleine Nische.
Nach 6 Stunden kleiner Rest am unteren Magenpol.
Operation: Ulkus der kleinen Kurvatur nahe der Hinterwand. Keine organische Einengung. Bei der Operation ist der Spasmus völlig ausgeglichen.

duodeni (Baron und Barsony), bei Cholezystitis usw. sowie auf allgemein nervöser Grundlage, z. B. bei Tabes und Hysterie ohne jede organische Veränderung der Magenwand ist schon vorher beschrieben worden. Wenn ein Magengeschwür die Ursache ist, kann zugleich mit dem Spasmus eine Nische vorhanden sein, aber auch fehlen. Der spastische Sanduhrmagen ist durch scharf geradlinigen Verlauf der eng aneinander liegenden Ränder des oberen und unteren Sackes ausgezeichnet. Das schmale Verbindungsstück liegt an der kleinen Kurvatur. Schon diese ganz regelmäßige Gestalt ist ein allerdings nicht ganz sicheres Unterscheidungsmerkmal gegenüber dem gewöhnlich unregelmäßiger geformten organischen Sanduhrmagen. Weiterhin gibt die Beobachtung der Füllung einen gewissen Anhalt zur Trennung der beiden Formen.

Digitized by Google

Im Gegensatz zum organischen Sanduhrmagen, wenigstens zu den mit stärkerer Verengerung einhergehenden Arten desselben, füllt sich der untere Sack des spastischen Sanduhrmagens ziemlich schnell, da der Spasmus dem herunterfließenden Brei nur einen geringen Widerstand darbietet. Außerdem kann der Atropinversuch herangezogen werden, bei welchem sich der Spasmus bisweilen, aber nicht immer löst, während eine rein organische Enge naturgemäß stets unbeeinflußt bleibt. Eine Unterscheidung beider Formen hat deshalb praktische Wichtigkeit, weil der organische Sanduhrmagen meist eine Operation erfordert, der spastische dagegen an sich nicht.

Kombinationsformen. Verhältnismäßig häufig sind an der Ausbildung der Sanduhrenge sowohl eine organische Grundlage in Form von Schrumpfung der Wand oder auch von Adhäsionen als auch funktionelle spastische Zustände der Muskulatur beteiligt. Die Erkennung und quantitative Abschätzung des spastischen Faktors kann meist nur unsicher erfolgen. Sie gründet sich auf einen beobachteten Wechsel der Erscheinungen oder den positiven Ausfall des Atropinversuchs. Auch die Feststellung, daß trotz hochgradiger Enge die Entleerung des oberen Sackes verhältnismäßig schnell vor sich geht, läßt auf das Vorhandensein einer spastischen Komponente schließen.

Kaskadenmagen. Eine in der Form etwas abweichende Abart des Sanduhrmagens ist der von Rieder sogenannte *Kaskadenmagen*, bei welchem der obere Teil mit der Magenblase durch eine scharfe Einziehung von dem übrigen median- oder vorwärts verschobenen Magenabschnitt abgetrennt ist. In zwei von Stierlin operativ kontrollierten Fällen wurde an der Stelle der Einschnürung ein kallöses Ulkus an oder nahe der kleinen Kurvatur gefunden und die Abknickung selbst im wesentlichen auf eine spastische Kontraktion bezogen.

Ganz ähnliche Bilder mit scharf abgeteilten Magenabschnitten, in denen sich Flüssigkeits- oder Breiniveaus in verschiedener Höhe bilden, nicht nur die üblichen flacheren, sanfter gewölbten Einbuchtungen der Magenkontur können aber auch durch Einstülpung des sonst ganz unveränderten Magens von außen her durch gasgeblähte Därme zustande kommen; wahrscheinlich wird hierbei außerdem durch den Druck von außen auch eine Kontraktion der Magenwandung an der betreffenden Stelle ausgelöst (vgl. S. 400 und Fig. 326 u. 328).

Differentialdiagnose des Sanduhrmagens. *Sanduhrähnliche Magenformen* können durch Druck von außen durch ein stark geblähtes Kolon entstehen. Besonders bei einer hochgradigen Erschlaffung der Magenwand kann der mittlere Abschnitt durch Zug des unteren allein mit Brei gefüllten Magenteils verengt werden, während der obere Magenpol wiederum durch die Magenblase ausgedehnt wird (vgl. Fig. 344). Schon durch die sanfte über eine größere Strecke verteilte Einengung können diese Formen leicht vom wirklichen Sanduhrmagen unterschieden werden. Durch Druck auf den gefüllten unteren Abschnitt läßt sich der Brei durch die Enge ohne besondere Hemmung hinaufpressen und meist auch die Verengerung ausgleichen, während sowohl der organische wie der spastische Sanduhrmagen einem Füllungsversuch von unten her einen erheblichen Widerstand entgegensetzen.

Unterscheidung des Ulkussanduhrmagens vom karzinomatösen Sanduhrmagen. Außer dem Ulcus ventriculi kann auch das *Karzinom* zur Bildung von Sanduhrformen des Magens führen. Da die Entstehung auf dem Boden eines Ulkus aber weitaus häufiger ist, soll schon hier die Differentialdiagnose

Digitized by Google

besprochen werden. Beide Arten lassen sich gewöhnlich durch eine Reihe von Merkmalen voneinander unterscheiden, die hauptsächlich von HAUDEK in systematischer Weise zusammengestellt sind. Schon die Form des Röntgenbildes läßt gewöhnlich klare Unterschiede erkennen.

Fig. 377.

Spastischer Ulkussanduhrmagen.

Fig. 378.

Karzinomatöser Sanduhrmagen.

Die *Konturen* des Ulkussanduhrmagens sind meist *regelmäßiger* als die *zackigen* und *buchtigen Begrenzungen* einer Krebsgeschwulst.

Die *Sanduhrenge* liegt beim Ulkusmagen fast regelmäßig *an der kleinen Kurvatur*, beim Krebs meist mehr *in der Mitte*, in der Magenachse.

Von der Enge gehen die Ränder des oberen und unteren Sackes beim Ulkus mehr *in querer*, beim Krebs dagegen *in schräger Richtung* ab, so daß hier der Vergleich mit einer Sanduhr noch zutreffender erscheint.

Gewöhnlich ist die *Enge* beim Ulkus *erheblich*, beim Karzinom *nicht sehr hochgradig*.

Dementsprechend *füllt sich* beim Ulkussanduhrmagen *zunächst der obere Sack*, der im Verlauf der Füllung infolge seiner Schwere unter die ursprüngliche Höhe der Einschnürung hinabsinken kann, und erst später nach und nach der untere Abschnitt. Bei der geringeren Karzinomenge tritt dagegen eine *vollständige Füllung des unteren Sackes* oft noch *vor der des oberen* ein.

Beim Ulkussanduhrmagen ist der *obere Sack sehr dehnungsfähig*, nimmt große Inhaltsmengen auf und läßt durch Druck leicht seine Form verändern. Beim Karzinom sind *die Wandungen* im Bereiche der Einschnürung *starr*, die Kapazität des Hohlraums ist beschränkt; bisweilen tritt eine Rückstauung in den Ösophagus auf.

Zu diesen wichtigsten Unterscheidungsmerkmalen treten noch zwei weitere Punkte, welche aber von der Besonderheit des Einzelfalles stark abhängig sind und daher den vorigen Zeichen an differentialdiagnostischer Bedeutung nachstehen:

Eine *Motilitätsstörung*, welche die Entleerung des *unteren* Sackes betrifft, ist *beim Ulkus häufig* vorhanden, fehlt dagegen meist *beim Karzinom* infolge der gewöhnlich vorhandenen Anazidität.

Digitized by Google

Der Sitz der Sanduhrenge liegt beim Ulkussanduhrmagen meist in mittlerer Höhe. Beim Karzinom kommt dies auch nicht selten, aber nicht so regelmäßig vor. Nach dem Hinweise von SCHMIEDEN soll eine sehr ungleiche Größe der beiden Teile des Sanduhrmagens erfahrungsgemäß zu dem Verdacht auf Karzinom berechtigen, da dieses an den verschiedensten Stellen des Magens sitzen kann.

Bei der schwierigen Entscheidung, ob bei einem gleichzeitig fühlbaren *Tumor* eine karzinomatöse oder eine entzündliche Geschwulstbildung vorliegt, spricht der Nachweis eines Kontrastschattens (*Nische*) *innerhalb des Tumors* für *Ulkus* (vgl. Fig. 373), das *Fehlen einer Breifüllung an der Stelle des Tumors* für eine *echte Geschwulst.* Eine karzinomatöse Entartung des Geschwürs ist röntgenologisch nicht zu erkennen, wenn nicht gleichzeitig außer der Nische noch ein unregelmäßiger Schattendefekt (meist an der kleinen Kurvatur) vorhanden ist (vgl. S. 480).

B) Schneckenförmige Einrollung des Magens.

Dadurch, daß ein chronisches Magengeschwür in dauerndem Fortschreiten immer neue Muskelschichten ergreift und zur Schrumpfung derselben führt, ohne daß das Ulkus selbst an Größe entsprechend zunimmt, wird die Umgebung verkürzt und an das Ulkus herangerafft. Sitzt das Geschwür wie gewöhnlich an der kleinen Kurvatur und betrifft diese Raffung hauptsächlich die Längsmuskelfasern, so entsteht dadurch eine *Verkürzung der kleinen Kurvatur.* In manchen Fällen handelt es sich vielleicht auch nur um eine spastische Verkürzung der Längsmuskelfasern. Auf diese Weise wird der Pylorus der Kardia genähert, er nimmt eine »*hohe Linkslage*« ein, während die Ausdehnung der großen Kurvatur unverändert bleibt (vgl. Fig. 372 u. 382). Hierdurch kommt es zu einer Veränderung der ganzen Magenform, die man nach SCHMIEDEN als »*schneckenförmige Einrollung*« oder in noch höheren Graden als »*Tabaksbeutelform*« bezeichnet. Der Prozeß kann durch *Narbenschrumpfung des kleinen Netzes* infolge entzündlicher Veränderungen, die vom Geschwür auf das Peritoneum übergreifen, noch begünstigt werden; doch ist dies zur Ausbildung der beschriebenen Form nicht unbedingt erforderlich. Die schneckenförmige Einrollung wird meist als Merkmal des chronischen Magengeschwürs angesehen. Wenngleich diese Entstehungsart durch operative Befunde sichergestellt ist, so ist darauf hinzuweisen, daß ausgeprägte derartige Formveränderungen nicht besonders häufig sind, und vor allem, daß ähnliche Bilder auch nicht selten bei Mägen angetroffen werden, die ganz frei von Ulkus und Schrumpfungsprozessen sind. Mir ist dies bei einer Reihe von Fällen aufgefallen, in denen kein Verdacht auf Magengeschwür bestand und die deshalb nicht zur Operation kamen. STIERLIN verfügt auch über operativ kontrollierte Beobachtungen. In einem ausgeprägten Falle, bei welchem eine Einrollung der kleinen Kurvatur und auch eine deutliche hohe Linkslage des Pylorus vorhanden war, nahm ich hieraufhin die Entstehung durch ein Magenulkus an. Dagegen ergab die Operation eine fixierte Gastroptose, welche unten durch Adhäsionen des großen Netzes am Becken festgehalten wurde (vgl. S. 414 und Fig. 345). Ein sehr ähnliches Bild mit hoher Linkslage des Pylorus in Fig. 397/98 ist infolge Verdrängung von unten rechts durch einen extraventrikulären Netztumor hervorgerufen. Es kommen also ähnliche Formen auch infolge von Zug durch Adhäsionen auf anderer Grundlage sowie infolge

Digitized by Google

von Druck von außen her und endlich, wenn auch weniger ausgeprägt, bei normalen Mägen vor. Hierdurch wird der Wert des Merkmals als Ulkuszeichen erheblich eingeschränkt. Größer ist er dann, wenn noch andere

Fig. 379.
Ulkus an der kleinen Kurvatur in der Mitte des Magens.

Fig. 380.
Derselbe Fall wie in Fig. 379.
Restfüllung nach 24 Stunden.

Fig. 381.
Operationsskizze zur Fig. 379 und 380.
Operation: Ulcus penetrans, welches ins Mesokolon und zur Vorderfläche des Pankreas durchgebrochen und mit der Umgebung verlötet ist. Kleine Kurvatur unterhalb des Ulkus bis zum Pylorus hin derb infiltriert und leicht geschrumpft. Dadurch ist der Pylorus etwas nach dem Ulkus hin verzogen. Pylorus selbst frei.

Fig. 382.
Ulcus penetrans der kleinen Kurvatur. Raffung der kleinen Kurvatur. Hohe Linkslage des Pylorus. Tabaksbeutelform des Magens.
Nach 3 Stunden Magen fast gar nicht entleert. Weitere Untersuchung wegen Kollaps des Patienten abgebrochen.
Operation: Großes in die Leber und das Pankreas perforiertes Ulkus an der kleinen Kurvatur, in derbes Schwielengewebe eingebettet. Der Pylorus ist an das Ulkus herangerafft und dadurch nach oben und links verzogen. Entsprechende Verlagerung der Pars superior duodeni.

Symptome, wie eine dauernde Einschnürung der großen Kurvatur oder gar eine Nische für ein Ulkus sprechen; dann wird sich die Diagnose aber auch mehr hierauf als auf die Feststellung der schneckenförmigen Einrollung stützen.

Digitized by Google

C) Perigastritis.

Das Magengeschwür führt oft zu entzündlichen und später *narbigen Veränderungen des Peritoneums* in seiner Umgebung. Der Narbenzug kann unregelmäßige Veränderungen der Magenkontur, Zackenbildungen usw. hervorrufen. Ferner vermögen *Adhäsionsstränge*, die sich über den Magen hinweg ausspannen, ganze Abschnitte desselben abzuschnüren und ihre Füllung zu behindern. Endlich kann der Magen durch Verwachsungen mit der Umgebung in seiner normalen Beweglichkeit beschränkt werden.

Zackenbildung der Magenkonturen infolge Narbenzug des Grundes oder Einschnürung durch seitlich ansetzende Adhäsionsstränge wird hauptsächlich an der kleinen Kurvatur an Ulkusnischen und in deren Umgebung beobachtet (vgl. Fig. 383). Verhältnismäßig oft finden sich perigastritische Zacken an den Schnürfurchen eines organischen Sanduhrmagens.

Fig. 383.
Zackenbildung an der kleinen Kurvatur durch Perigastritis bei Ulcus ventriculi.
Operation: Ulkus an der kleinen Kurvatur zwischen oberem und mittlerem Magendrittel. Perigastritische Adhäsionen am Omentum minus.

In der Regio pylorica ist der geradlinige horizontale Verlauf der sog. »*präpylorischen Abschlußlinie*« von Brügel als Zeichen perigastritischer Adhäsionen beschrieben. Der von ihm mitgeteilte operativ kontrollierte Fall und auch andere Beobachtungen besonders von Faulhaber beweisen, daß die gerade präpylorische Abschlußlinie in der Tat durch Adhäsionen entstehen kann. Das gleiche Bild kommt aber auch im Stehen *infolge Sedimentierung* des Kontrastbreies zustande, über dem sich kontrastfreie *Flüssigkeit* lagert. Eine Entscheidung, ob es sich nur um einen Sedimentierungsvorgang handelt, ermöglicht die Beobachtung in Rechtslage, in welcher die gerade Begrenzungslinie einer Flüssigkeitsschicht verschwinden oder sich im Sinne der Wasserwage anders einstellen muß, die auf Adhäsionen beruhende Kontur dagegen unverändert bestehen bleibt. Aber selbst wenn durch das gleichmäßige Verhalten bei Lagewechsel die Entstehung durch Sedimentierung ausgeschlossen werden kann, erfordert die Beurteilung auffällig geradliniger Konturen des Magenschattens in der präpylorischen Region große Vorsicht, wie folgende Beispiele lehren:

Eine in Fig. 384 und 385 dargestellte geradlinige, nicht genau horizontale Begrenzung der kleinen Kurvatur in der Gegend des verbreiterten Angulus ventriculi wurde durch Druck eines Tumors im linken Leberlappen hervorgerufen. Verwachsungen zwischen Leber und Magen bestanden an dieser Stelle nicht, wohl aber am Pylorus und Duodenum, die von Tumormassen umwachsen waren. Hierdurch wurde auch die Beweglichkeit der benachbarten Magenabschnitte gehemmt. Die genaue Beobachtung bei der Durchleuchtung, welche schwache peristaltische Wellen auch in der Gegend der geraden Begrenzung des Magenschattens an der kleinen Kurvatur erkennen ließ, und die gleichzeitige

Digitized by Google

Palpation der darüber liegenden Geschwulst hatte die Stellung der richtigen Diagnose eines extraventrikulären Tumors bei Lebzeiten ermöglicht, die durch die Autopsie bestätigt wurde.

Fig. 384.

Zu Fig. 384.

Geradlinige Begrenzung der Regio praepylorica an der kleinen Kurvatur.

Außerdem rechtwinkelige Knickung zwischen absteigendem und horizontalem Magenschenkel bei Lebertumor.

Die geradlinige Begrenzung bleibt im ganzen dauernd bestehen; es sind an ihr aber leichte peristaltische Wellenbewegungen zu erkennen. Darüber ist ein derber Tumor fühlbar. Nach 7 Stunden mäßiger Rest.

Klinisch: Palpabler Tumor in der Magengegend. Ikterus.

Diagnose: Wegen der eigenartigen Magenbegrenzung an der Regio praepylorica, die im ganzen unverändert besteht, aber doch leichte Wellenbewegung zeigt, wird angenommen, daß es sich um einen darüberliegenden Tumor des li. Leberlappens mit Verwachsungen der Magenwand handelt.

Autopsie: Magen frei, primäres Gallenblasenkarzinom. Tumorinfiltration des Pankreaskopfes, welche mit der Pförtnergegend des Magens derb verwachsen ist. Leber von Karzinomknoten völlig durchsetzt.

Fig. 385.

Derselbe Fall wie in Fig. 384 in Schräglage nach 1½ Stunden.

Die geradlinige Begrenzung der kleinen Kurvatur in der Regio praepylorica unterhalb des fühlbaren Tumors ist in der gleichen Weise wie früher sichtbar.

Digitized by Google

Zum Vergleich sei auch ein eigenartiges in Fig. 386 und 387 dargestelltes Verhalten der präpylorischen Region erwähnt, bei welchem es sich zwar nicht um eine horizontale Abschlußlinie, aber um eine unvollkommene Ausbildung der präpylorischen peristaltischen Wellen an der kleinen Kurvatur (Fig. 346) und in einer späteren Phase um eine auffällig geradlinige Begrenzung derselben (Fig. 387) handelte. Bei mehrfacher Beobachtung in verschiedenen Körperlagen wurde stets das gleiche Bild beobachtet. Es lag hier wohl nahe, an eine Behinderung der peristaltischen Wellen durch Adhäsionen an der kleinen Kurvatur zu denken. Die Operation ergab aber ein ganz normales anatomisches Verhalten in dieser Gegend. Wahrscheinlich ist die unvollkommene Antrum-

Fig. 386.
Verkümmerung der Antrumwelle nur an der kleinen Kurvatur bei sonst normaler Magenform. Starke Peristaltik.

Fig. 387.
Derselbe Fall wie in Fig. 386.
Aufnahme nach 3 Stunden.
Geradlinige Begrenzung der kleinen Kurvatur und des Pylorus. Es wird an perigastritische Verwachsungen gedacht.
Operation: Regio praepylorica ganz frei von Adhäsionen. Der Pylorusteil steht spitzwinkelig zum absteigenden Schenkel. Auffällig stark kontrahierte, etwas starre Magenwandungen.

bildung an der kleinen Kurvatur nur durch eine gewisse Starrheit der in lebhafter Peristaltik befindlichen, ziemlich stark kontrahierten Wandungen und die engen Raumverhältnisse an der Umbiegungsstelle der kleinen Kurvatur zustande gekommen.

Größere Bedeutung kommt für die Diagnose perigastritischer Adhäsionen einer unregelmäßig zackigen Begrenzung des Pylorusteils zu (vgl. Fig. 388). Doch ist namentlich hier wie auch an allen anderen Stellen dringend zu fordern, daß zu verschiedenen Zeiten und in verschiedenen Lagen stets eine in allen Einzelheiten übereinstimmende Form festgestellt wird. Sonst sind Täuschungen durch vorübergehende peristaltische Phänomene, unvollständige Füllung, Faltenbildung der Magenschleimhaut usw. unvermeidlich. Zur Erkennung derart feiner Einzelheiten sind mehrfache Plattenaufnahmen erforderlich, die am besten mittels Blende von dem betreffenden Magenabschnitt hergestellt werden, während bei der Durchleuchtung auf Veränderungen der Peristaltik genau zu achten ist. Mit perigastritischen Zacken dürfen die häufigen Zähnelungen und kleinen Einkerbungen an der großen Kurvatur nicht verwechselt werden, welche ganz normalerweise und besonders bei verstärkter Kontraktion

Digitized by Google

der Muscularis mucosae beobachtet werden; sie pflegen besonders deutlich dann zu sein, wenn das daneben liegende Kolon stark meteoristisch gebläht ist.

Durch *Adhäsionsstränge*, sog. »*Briden*«, welche sich quer oder schräg über den Magen hin ausspannen, können die schon beschriebenen Sanduhrformen entstehen, in anderen Fällen aber auch zunächst völlige Abschnürungen eines Magenteils zustande kommen, so daß der Magen wie abgehackt erscheint. Eine Füllung des unteren Teils kommt dann erst allmählich und bisweilen sehr unvollkommen zustande, weil die geringen hindurchgetretenen Breimengen schnell weiterbefördert werden (Stierlin). Zuweilen kann die Füllung der unteren Magenabschnitte durch Änderung der Lage begünstigt werden. Eine längsverlaufende Schnürfurche durch einen Adhäsionsstrang, der allerdings nicht auf Ulkusbasis entstanden war, zeigt der in Fig. 347 beschriebene Fall

Fig. 388.
Perigastritische Adhäsionen.
Klinisch: Typische Gallensteinanamnese. In letzter Zeit Gewichtsabnahme. Freie HCl = O, A = 10.
Röntgenbefund: Die Regio praepylorica erscheint vom übrigen Magen wie abgetrennt und auf mehreren Aufnahmen unvollständig gefüllt, zeigt einen etwas unregelmäßig gewundenen, im allgemeinen horizontalen Verlauf.

Fig. 389.
Derselbe Fall wie in Fig. 388.
Nach 8 Stunden mäßiger Magenrest. Breiter Schatten im Bulbus duodeni.
Operation: Gallenblasenkarzinom. Von der Gallenblase aus ziehen Adhäsionsstränge über die Regio praepylorica des Magens hinweg und schnüren diese ein. Pylorus selbst frei.

einer fixierten Gastroptose. Die Regio praepylorica war hierdurch in zwei nebeneinander verlaufende Kanäle geteilt, die voneinander durch eine schmale kontrastfreie Zwischenleiste getrennt werden.

Die *Prüfung der Verschieblichkeit des Magens* unter verschiedenen Bedingungen (bei der Atmung, Baucheinziehen, seitlicher Lagerung und durch die Palpation) dient dazu, festzustellen, ob einzelne durch Adhäsionen befestigte Punkte im Gegensatz zu anderen ihre Lage nicht verändern. Auch diese Untersuchung ist möglichst mehrfach zu wiederholen und gestattet nur sehr vorsichtige Schlüsse. Es ist zu betonen, daß die Diagnose auf perigastritische Adhäsionen eine schwierige Aufgabe ist und nur auf Grund sehr sorgfältiger Beobachtung gestellt werden darf. Wahrscheinlich besteht die technische Möglichkeit, daß durch die Anlegung des künstlichen Pneumoperitoneums bei gleichzeitiger Luftaufblähung oder Breifüllung des Magens die Diagnose von perigastritischen Adhäsionen in manchen Fällen gefördert werden kann. Doch dürften beim Vorhandensein tiefgreifender Magengeschwüre Bedenken gegen die Anwendung dieser Methode vorliegen.

Digitized by Google

D) Pylorusstenose.

Wohl der häufigste und wichtigste Folgezustand eines Magengeschwürs in der Pförtnergegend ist die *Pylorusstenose.* Sie kommt durch Schrumpfung eines Ulkus bzw. einer Ulkusnarbe oder auch einer durch Verätzung gesetzten Wandläsion oder durch perigastritische Adhäsionen zustande. Eine andere Ursache der Pylorusstenose bildet das Karzinom der Pylorusregion, das im Kapitel »Magenkrebs« näher beschrieben werden wird. Auch kann das Bild einer Pylorusstenose entstehen durch Druck von außen durch benachbarte Organe, insbesondere durch Tumoren, die von der Leber, Gallenblase, Pankreas, Lymphdrüsen usw. ausgehen. Die hier allein abzuhandelnde Pylorusstenose auf Ulkusbasis kann in sehr verschiedenen Graden auftreten und dementsprechend recht verschiedenartige Erscheinungen im Röntgenbilde hervorrufen.

Nach einem allgemeinen physiologischen Gesetze führt jede Verengerung in einem der Fortbewegung des Inhalts dienenden System zu einer Verstärkung der vor dem Hindernis befindlichen Kräfte, welche die Bewegung besorgen. Wird hierdurch das Hemmnis ausgeglichen, so bezeichnet man den Vorgang als »Kompensation«. Erst wenn die Verstärkung der oberhalb der Stenose gelegenen Muskulatur nicht genügt, die normale Passage des Inhalts aufrecht zu erhalten, sei es, daß das Hindernis zu groß ist oder daß die Muskulatur sekundär erschlafft, so kommt es zu einer Stauung des Inhalts und infolge davon zu einer Dehnung des suprastenotischen Abschnittes, es tritt die »Dekompensation« ein.

Das röntgenologische Merkmal einer voll kompensierten Pylorusstenose in den Anfangsstadien ist lediglich eine *Vertiefung der peristaltischen Wellen,* die hoch oben einsetzen, meist langsam über den Magen hinlaufen und schaufelförmig ausladend gegen den Pylorus andrängen. Durch ihre erhöhte Kraftleistung kann die Magenentleerung zunächst in der normalen Zeit besorgt werden. Dieselbe Erscheinung findet sich aber auch unter verschiedenen anderen Zuständen bei gesteigerter nervöser Erregbarkeit, unter anderem beim Ulcus duodeni, ohne daß ein Hindernis am Pylorus vorhanden ist. Jonas betrachtet auch die *Antiperistaltik* als Anfangssymptom der Pylorusstenose; ich sah Antiperistaltik nur bei höheren Graden von Stenose, die außerdem auch durch andere Merkmale gekennzeichnet waren.

Es muß betont werden, daß die altbewährte klinische Untersuchung der nüchternen Ausheberung nach einer reichlichen, besonders mit Pflaumen oder Preißelbeeren vermischten Abendmahlzeit der röntgenologischen Rieder-Breimethode für die frühzeitige Erkennung einer leichten Pylorusstenose überlegen ist, da durch sie bereits dann eine Retention nachgewiesen werden kann, wenn die Röntgenuntersuchung noch eine normale Entleerungszeit des Magens nach der Einnahme des Kontrastbreies innerhalb 6 Stunden ergibt. Es liegt dies aber nicht an Mängeln des Röntgenverfahrens, sondern beruht auf der Tatsache, daß der übliche Kohlehydratbrei eine geringere Belastungsprobe darstellt als eine reichliche gemischte Mahlzeit.

Wie sinnfällig auch das Röntgenverfahren das Erlahmen des Magens gegenüber einer derartigen Aufgabe kenntlich macht, geht aus einer Beobachtung von Schwarz hervor. In diesem Falle einer später operativ bestätigten Pylorusstenose ließ das Röntgenbild des Magens außer verstärkter Peristaltik zunächst nichts Besonderes erkennen. Als der Patient nach einer inzwischen genossenen Mittagsmahlzeit, die aus Suppe, Fleisch und Gemüse bestand, von neuem

Digitized by Google

durchleuchtet wurde, ergab sich ein völlig verändertes Bild. Der Magen zeigte jetzt eine starke Rechtsdehnung und hochgradige Erschlaffung seiner Wandungen sowie erheblich verminderte Peristaltik, mithin ein Verhalten, wie es nach der Breimahlzeit erst bei höheren Graden von Stenose beobachtet wird.

Hiernach liegt der Gedanke nahe, auch die röntgenologische Prüfung des Magens gegenüber qualitativ schwerer verdaulichen Massen, die mit einem Kontrastmittel versetzt werden, zu einer Methode zur Feststellung geringerer Grade von motorischer Insuffizienz auszubauen. COLE hat auch die Verabfolgung

Fig. 390.

Pylorusstenose infolge Ulkusnarbe.

Starke Gastrektasie mit Rechtsdehnung. Tief einschneidende Stenosenperistaltik. Retention über 24 Stunden hinaus.

Klinisch: Langjährige Ulkusbeschwerden. Hyperazidität. Sarzine. Nüchternretention.

Operation: Pylorusstenose infolge Ulkusnarbe.

einer aus Fleisch, Kartoffeln und Weißbrot bestehenden Mahlzeit nach vorher eingenommener Wismutaufschwemmung empfohlen und gibt an, daß dabei das Kontrastmittel die Speisen gleichmäßig durchdringe. Bei uns hat die Methode noch keine allgemeine Anwendung gefunden. Für den Kliniker liegt auch kein Bedürfnis danach vor, da er sein Urteil nicht allein auf das Ergebnis einer Röntgenuntersuchung, sondern auf die Summe der mit verschiedenen Methoden erhaltenen Resultate zu gründen gewohnt ist, unter denen die nüchterne Ausheberung nach einer am Abend vorher gegebenen reichlichen Mahlzeit nicht fehlen soll. Um brauchbare Vergleiche zu haben, empfiehlt es sich jedenfalls dringend, zunächst in jedem Fall die röntgenologische Prüfung mittels des RIEDERbreies

Digitized by Google

vorzunehmen und bis zur Magenentleerung jede Nahrungsaufnahme zu untersagen. Für besondere Zwecke können dann unter Umständen Modifikationen mit Erfolg verwandt werden, doch muß bei ihnen der Einfluß des veränderten Faktors gebührend gewürdigt werden.

Der nächst höhere Grad einer Pylorusstenose zeigt sich in einer *Verzögerung der Magenentleerung* über das normale Maß hinaus. Nach der allgemein bestätigten Angabe HAUDEKS wird für den RIEDERschen Kontrastbrei die obere Grenze einer normalen Magenentleerung zu 6 Stunden angegeben. Bei Hyper-

Fig. 391.

Pylorusstenose.

Gastrektasie mit Rechtsdehnung. Starke Erschlaffung. Halbmondform. Auf Abbildung geringe peristaltische Wellen.

Bei Durchleuchtung wechselt Bewegungslosigkeit mit stark vertiefter Stenosenperistaltik ab, die besonders deutlich bei Rückenlage auf dem Trochoskop hervortritt.

Klinisch: Erbrechen mehrere Stunden nach dem Essen. Nüchtern Retention mit Sarzine.

Operation: Pylorusstenose auf Ulkusbasis. Öffnung für eine Stricknadel durchgängig.

sekretion finden sich nicht selten nach 6 Stunden noch Wandbeschläge der großen Kurvatur am unteren Pol und kleine Restmengen, die sich innerhalb des flüssigen Magensaftes sedimentieren und am Boden zurückbleiben. Etwas erheblichere Sechsstundenreste, die aber ein Viertel der vollen Mahlzeit nicht überschreiten, werden außer nach Pylorusstenose auch bei Atonie beobachtet. Größere Reste von mehr als einem Viertel der Mahlzeit nach 6 Stunden, die einer Entleerungszeit von über 12 Stunden entsprechen, lassen nach HAUDEK auf organische Pylorusstenose oder Pylorospasmus als Begleiterscheinung einer Magenwandläsion schließen, Reste nach 24 Stunden zumeist auf Pylorusstenose.

Digitized by Google

Der in Fig. 280 bis 283 auf Seite 364 geschilderte Fall, in welchem eine 24stündige Retention allein infolge nervöser Einflüsse zustande gekommen war, stellt eine zwar theoretisch sehr bemerkenswerte, aber doch so seltene Ausnahme dar, daß dadurch die vorstehende Regel bezüglich ihrer Anwendung auf die allgemeine Praxis nicht erschüttert wird.

Auf das Stadium einer verstärkten Kontraktion folgt eine zunächst nur zeitweise, später fast dauernd auftretende *Erschlaffung*, die außer der Peristaltik auch den allgemeinen Tonus, die Peristole, betrifft. Der große Einfluß des Tonus auf die Magenform wurde bereits früher erörtert und ist sehr deutlich aus der S. 447 geschilderten Beobachtung von SCHWARZ zu ersehen, bei welcher der Magen vor und nach der Mittagsmahlzeit eine völlig andere Form aufwies. Im atonischen Stadium erscheint der Magen gedehnt, schlaff, die große Kurvatur reicht weiter nach unten und gleichzeitig nach rechts hinüber. Beim Eintritt der Speisen in den Magen werden die Bissen nicht wie gewöhnlich von der Magenwand schon im oberen Teil fest umschlossen, sondern sie fallen, ohne Widerstand zu finden, auf den Boden des schlaffen Sackes hinunter. Hier sammelt sich der Brei an, während die oberen Abschnitte frei bleiben. Oft bildet sich oberhalb des Breies eine Schicht von Magensaft, der bei Ulkusstenose häufig in stark vermehrter Menge abgesondert wird. Die Verflüssigung der Mahlzeit begünstigt eine Sedimentierung der schweren Kontrastmittel. Dadurch entsteht eine *horizontale Begrenzung des Kontrastschattens*, mit welcher sich dieser von der darüber stehenden Flüssigkeit absetzt. Zunächst steht diese Grenzlinie noch in Höhe des absteigenden Magenschenkels, so daß die kleine Kurvatur wenigstens teilweise sichtbar ist. In höheren Graden der Erschlaffung und Erweiterung reicht der Kontrastschatten nicht mehr bis an die kleine Kurvatur heran, sondern bildet eine quer die ganze Breite des Magensackes unterhalb des Angulus durchziehende obere Grenzlinie. Dadurch, daß die erschlaffte große Kurvatur am unteren Magenpol eine gleichmäßige Rundung zeigt, entsteht so das Bild eines *Kreissegments* bzw. eines liegenden *Halbmonds*, das für das voll ausgebildete Stadium der Pylorusstenose charakteristisch ist (vgl. Fig. 392). Während in früheren Zeiten der Entwicklung noch Zustände von erhaltenem Tonus und Erschlaffung miteinander abwechseln, bleibt schließlich das Bild des liegenden Halbmondes unverändert bestehen.

Das Verhalten der Peristaltik ist an sich unabhängig von dem allgemeinen Tonus der Magenwandungen. Häufig sieht man sogar am atonischen Magen zunächst nach Einnahme der Mahlzeit eine sehr ausdrucksvolle Peristaltik mit sehr vertieften, aber langsam fortschreitenden Wellen, so daß gleichzeitig in einem Bilde mehrere Wellen sichtbar sind (Stenosenperistaltik). Oft erlahmt aber die Peristaltik schon nach kurzer Zeit und man nimmt keine Bewegung oder höchstens ganz flache Wellen an dem schlaffen Magensack wahr. In diesem Stadium ist neben der regulären häufig auch eine entgegengesetzte Peristaltik zu beobachten. Es handelt sich hier ohne allen Zweifel um echte *Antiperistaltik*, die schon lange vor der Röntgenära durch die direkte Besichtigung durch die Bauchdecken hindurch sichergestellt war, so daß die lebhafte Diskussion, die unter den Röntgenologen lange darüber geführt wurde, ob eine Antiperistaltik überhaupt am Magen vorkommt, für den Kliniker erstaunlich ist.

Die höheren Grade der Pylorusstenose sind durch die zunehmende *Erweiterung des Magens* gekennzeichnet. Dabei fällt bisweilen auch schon in früheren Stadien eine besondere Erweiterung des präpylorischen Abschnitts auf, die am deutlichsten oder bei einer Sedimentation des Breies ausschließlich in *Rechtslage* hervortritt. Die Erweiterung des Magensackes und zunehmende Atonie führt zu einer *Senkung des unteren Pols.* Besonders charakteristisch

Digitized by Google

ist die ständig wachsende *Rechtsverlagerung des Pylorus.* Die Rechtsdistanz des Pylorus, welche normalerweise die Mittellinie nicht mehr als um drei Querfinger überschreiten soll, rückt über Handbreite darüber hinaus. Schließlich nimmt der breigefüllte Abschnitt eine bilateral-symmetrische Form an. Der *Halbmond* liegt über dem Beckeneingang und reicht ebensoweit nach rechts wie nach links bis fast an die Beckenschaufeln heran. Eine nennenswerte Verminderung des Kontrastbreies ist in diesem Zustande oft auch bei tagelanger Beobachtung nicht wahrzunehmen.

Fig. 392.
Pylorusstenose auf Ulkusbasis.
Hochgradige Gastrektasie (*a*) **mit Rechtsdehnung** (*b*). **Halbmondform.**

Differentialdiagnose der Pylorusstenose. Die Pylorusregion wird bei der hochgradigen Erschlaffung des Magens gewöhnlich nicht dargestellt, da die obere Grenzlinie bei stärkerer Erweiterung meist nicht einmal bis an die kleine Kurvatur heranreicht. Doch kann sie durch Rechtslage kenntlich gemacht werden. Diese Untersuchung ist unerläßlich, um eine *Ulkusstenose*, bei welcher die Form des präpylorischen Abschnittes nicht verändert zu sein pflegt, von einem *Karzinom der Pylorusgegend* zu unterscheiden, das gewöhnlich durch einen unregelmäßigen Schattendefekt ausgezeichnet ist. Allerdings kommen auch Fälle vor, in denen ein kleines schrumpfendes Karzinom ohne wesentliche Tumorentwicklung sich auf den Pylorus selbst beschränkt und deshalb zu keinem erheblichen Defekt führt. Dann kann eine Unterscheidung von einer

Digitized by Google

Ulkusstenose allein nach dem Röntgenbefunde unmöglich sein. Für ein Ulkus und gegen Karzinom wird ein hoher Grad der Erweiterung verwertet, da man annimmt, daß hierzu ein längeres Bestehen erforderlich ist und die Karzinome selten eine so lange Entwicklung haben. Es kommen aber auch sehr starke Erweiterungen bei Karzinom vor. Es wird dann gewöhnlich, und zwar wohl meist mit Recht angenommen, daß sich ein Karzinom auf einem Ulkus oder einer Ulkusnarbe entwickelt hat. Ich kenne aber auch mehrere Krebsfälle mit typisch atonischer Halbmondform im Röntgenbilde mit höchstgradiger Rechtsdehnung, bei denen weder die Anamnese noch später die Autopsie irgendeinen Anhaltspunkt für das frühere Bestehen eines Ulkus finden ließ (vgl. Fig. 426).

Von der einfach *atonischen Gastrektasie* ist die Pylorusstenose gewöhnlich leicht zu unterscheiden, da bei jener sowohl die verstärkte Peristaltik wie eine erhebliche Rechtsverlagerung des Pylorus zu fehlen pflegt und die Retention auch selten höhere Grade erreicht; es handelt sich hier höchstens um Entleerungszeiten von 6—12 Stunden.

Größere Schwierigkeiten kann die Trennung der Pylorusstenose von einem *Pylorospasmus* ohne anatomische Stenose bereiten, welcher sowohl bei einem nicht stenosierenden Ulkus am Pylorus als bei krankhaften Zuständen an anderen Stellen z. B. bei Ulcus duodeni, Cholelithiasis oder beim pylorusfernen Magenulkus beobachtet wird. Häufig wird auch die organische Pylorusstenose durch einen Pylorospasmus begleitet und verstärkt. Wenn auch die zuletzt beschriebenen Bilder einer höchstgradigen Erweiterung und totalen Erschlaffung des Magens nur organischen Stenosen, und zwar vorwiegend solchen auf Ulkusbasis zukommen, so werden doch die früheren Stadien, die nur durch verstärkte Peristaltik und mäßige Rechtsdistanz des Pylorus sowie eine mäßige Motilitätsstörung von 6—12 oder jedenfalls nicht mehr als 24 Stunden gekennzeichnet sind, sowohl beim Pylorospasmus ohne anatomische Enge des Pylorus als auch bei organischer Pylorusstenose beobachtet. Ohne weitere Hilfsmittel ist dann eine Differentialdiagnose nicht möglich.

Die zunächst unternommenen Versuche, durch *Atropin* den Spasmus zu beseitigen, haben zwar in manchen Fällen Erfolge gehabt, in anderen aber versagt. Dagegen empfehlen HOLZKNECHT und SGALITZER das *Papaverin* als zuverlässiges Unterscheidungsmittel. Nach ihnen »verzögert Papaverin beim gesunden Magen die Austreibung für die RIEDERsche Mahlzeit durchschnittlich um ein Viertel bis ein Drittel der normalen Zeit; hebt die durch Pylorospasmus bedingte Motilitätsstörung infolge seiner krampflösenden Wirkung auf; vermehrt die durch eine Pylorusstenose (organisches Hindernis) hervorgerufene Motilitätsverzögerung durch seine den Tonus der Magenmuskeln herabsetzende Wirkung; bedingt ein Gleichbleiben oder Motilitätsverzögerung bei gleichzeitigem Vorkommen von Pylorusstenose und Pylorospasmus«.

Ein anderer Versuch zur Unterscheidung eines durch Hyperazidität hervorgerufenen Pylorospasmus und einer Pylorusstenose beruht auf der von SAHLI bekannt gegebenen Prüfung der Austreibungszeit des Magens nach Eingabe von 200 ccm reinen Wassers, durch welches der HIRSCH-MERINGsche Reflex nicht ausgelöst wird. HOLZKNECHT und FUJINAMI bestimmten die Entleerungszeit mit Hilfe der schwimmenden und sinkenden KÄSTLEschen Kapseln und fanden hierfür unter normalen Verhältnissen etwa 1 Stunde. Bei Pylorospasmus ohne Stenose war sie nicht verlängert, bisweilen sogar auffallenderweise etwas verkürzt, bei organischer Stenose betrug sie gegen 2 Stunden.

Digitized by Google

Beide Verfahren erscheinen theoretisch begründet und sind von HOLZKNECHT erprobt worden. Ob sie aber in jedem Falle genügend zuverlässig sind, um daraufhin feste diagnostische Schlüsse aufbauen zu können, kann wohl erst durch umfassendere Untersuchungsreihen entschieden werden.

Komplikationen des Magengeschwürs.

Perforation in die Bauchhöhle ist in einigen Fällen röntgenologisch beobachtet worden. In einem von ROSENTHAL beschriebenen Falle hatte das vor der Perforation aufgenommene Röntgenbild eine Ulkusnische und eine gegenüberliegende spastische Einschnürung an der großen Kurvatur gezeigt. Eine nach plötzlichem Verfall wiederholte Röntgenuntersuchung ergab, daß der Wismutbrei in Höhe der Ulkusnische seitlich ins Abdomen eintrat und dort eine weit nach rechts sich erstreckende quer verlaufende Schicht bildete. Erst später füllte sich der übrige Teil des Magens unterhalb der Perforationsstelle. Der Fall ging in Heilung aus. Es konnte durch fortlaufende Untersuchungen die zunehmende Verkleinerung des außerhalb des Magens in die Bauchhöhle ausgetretenen Breischattens bis zur Wiederherstellung des Bildes vor der Perforation verfolgt werden. Die Beobachtung eines gleichen Falles wird wohl selten wiederholt werden, da die Füllung des Magens und insbesondere der Bauchhöhle mit Kontrastbrei bei Verdacht oder Nachweis einer Perforation wohl den meisten nicht unbedenklich erscheinen würde.

Dagegen ist der *Austritt von Gas in die freie Bauchhöhle* durch ein perforiertes Magengeschwür schon mehrfach beobachtet worden. Ich sah einen sehr charakteristischen Fall, der zusammen mit gleichartigen Beobachtungen nach Perforation des Duodenums im Abschnitt »Peritoneum« näher beschrieben werden wird (vgl. S. 635 und Taf. XIII Fig. 6). Der Austritt von Gas in die Bauchhöhle ist durch die *Bildung eines hellen Luftraumes unter dem Zwerchfell* gekennzeichnet, der bei aufrechter Stellung sehr deutlich hervortritt, bei Rückenlage verschwindet. Dieser Umstand sowie die fehlende Haustrenzeichnung und am sichersten der Nachweis des Kolons an anderer Stelle durch einen Einlauf schützt vor einer Verwechslung mit dem sonst ähnlichen Bilde eines gasgeblähten Kolons, das zwischen Leberoberfläche und Diaphragma emporgestiegen ist.

Kommt es außerdem zum *Austritt von flüssigem Mageninhalt oder* einer *Eiterung* in der Bauchhöhle, so entsteht *ein horizontaler*, bei Lagewechsel sich stets im Sinne der Wasserwage einstellender *Flüssigkeitsspiegel* unterhalb der Gasblase (vgl. Fig. 594 auf S. 642). Ein derartiger Fall von subphrenischem Gasabszeß im Anschluß an ein perforiertes Magengeschwür ist von HÖPER mitgeteilt.

Magen-Jejunum-Kolonfistel. Die beim Magenulkus nach einer Gastroenterostomie nicht ganz selten auftretende *Magen-Jejunum-Kolonfistel*, die durch Perforation eines Ulcus pepticum jejuni ins Colon transversum zustande kommt, wird zusammen mit der häufiger vorkommenden Magen-Kolonfistel auf karzinomatöser Basis beschrieben werden (vgl. S. 487).

6. Magenkrebs.

Die Erkennung des *Magenkrebses* ist durch die Röntgenuntersuchung, und zwar wiederum in erster Linie durch die grundlegenden Arbeiten der Wiener Schule unter HOLZKNECHT wesentlich gefördert worden, wenngleich das erstrebenswerte Ziel einer Frühdiagnose auch hierdurch nur in seltenen Fällen erreicht ist. Der Hinderungsgrund liegt aber weniger in einem Mangel des Verfahrens, welches bisweilen schon Geschwülste von Haselnußgröße erkennen

Digitized by Google

läßt, als darin, daß so kleine Tumoren nur äußerst selten zur Untersuchung kommen. Denn die von einem beginnenden Karzinom verursachten Beschwerden sind meist so unbedeutend und uncharakteristisch, daß die Patienten deshalb keinen Arzt zu Rate ziehen. Auch wenn der Nachweis eines eben erst in der Entstehung begriffenen Tumors geglückt ist, sind damit leider noch keine sicheren Aussichten für eine Radikaloperation gegeben, da die Metastasierung oft unabhängig von der Größe der Primärgeschwulst vor sich geht. So fanden sich in einem der kleinsten von mir durch die Röntgenuntersuchung festgestellten Karzinome von wenig mehr als Bohnengröße so ausgedehnte Drüsenmetastasen, daß an eine operative Entfernung gar nicht zu denken war.

Trotzdem sind die Leistungen des Röntgenverfahrens nicht zu unterschätzen. Von den Magengeschwülsten, die mit den sonstigen Untersuchungsmethoden diagnostiziert werden, ergeben fast alle einen deutlichen Röntgenbefund. Durch die Röntgenuntersuchung können aber außerdem manche Tumoren erkannt werden, die noch nicht palpabel sind und bei denen auch die chemische und mikroskopische Untersuchung des Mageninhalts keinen sicheren Bescheid gibt, der äußerst wertvolle und nur selten versagende Nachweis okkulter Blutungen aber andere Entstehungsmöglichkeiten offen läßt. Ein bei wiederholter genauer Röntgenuntersuchung erhobener negativer Befund macht das Vorhandensein eines Karzinoms sehr unwahrscheinlich, wenn er auch keinen sicheren Ausschluß erlaubt. Bei dem Vorhandensein einer palpablen Geschwulst fraglichen Ursprungs ermöglicht die Röntgendurchleuchtung fast in allen Fällen die Entscheidung zwischen intra- und extraventrikulären Tumoren. Endlich gibt die Röntgenuntersuchung wie keine andere Methode Auskunft über den Sitz und die Ausdehnung sowie über die grob anatomische Gestalt einer Geschwulst und damit gewisse Hinweise bezüglich der Operabilität und der Operationstechnik, wobei allerdings die wichtigste Frage der Metastasenbildung offen bleibt. Diese kann in manchen Fällen, bei denen sonst kein klinischer Anhaltspunkt dafür besteht, durch eine Röntgenuntersuchung der Lunge und Knochen in positivem Sinne beantwortet werden.

Technik. Bezüglich der Technik ist auf das bei der allgemeinen Besprechung der Magenuntersuchung und beim Ulkus Gesagte zu verweisen. Es sei hier nur besonders an die Vorzüge der *Durchleuchtung* erinnert, die den Blick auf die verdächtige Stelle lenkt, den Vergleich mit einer gleichzeitigen Palpation erlaubt und über die passive Beweglichkeit sowie über die aktiven Bewegungsphänomene Auskunft erteilt. Die Durchleuchtung ist in verschiedenen Richtungen und Stellungen auszuführen und gibt oft erst die Unterlagen dafür, unter welchen Bedingungen die Platte einen klaren Aufschluß zu erteilen vermag. Die *Aufnahme* hat allerdings den Vorzug, daß hierdurch kleinste Formveränderungen, die bei der Durchleuchtung nicht so genau erkannt werden können, in klarer Weise dargestellt werden. Äußerst wertvoll ist der Vergleich mehrerer Platten und die Feststellung, ob bestimmte Einzelheiten, die an sich keinen entscheidenden Schluß zulassen, auf allen Platten in der gleichen Weise wiederkehren und dadurch einen an sich unsicheren Befund zu einem beweisenden pathognomonischen Zeichen erheben. Eine Übersichtsaufnahme des stehenden Patienten gleich nach Einnahme der Mahlzeit halte ich in jedem Falle für angezeigt. Unter Umständen können *Restaufnahmen* wertvoll sein, die über die Anwesenheit kleiner Reste nach Entleerung des größten Teiles des Mageninhalts unterrichten, welche in Buchten der Geschwulst zurückbleiben und bei der Durchleuchtung oft nicht so klar erkannt werden können. Außerdem treten auf Restaufnahmen bisweilen Schattendefekte, die durch

Digitized by Google

Geschwülste hervorgerufen werden, deutlicher hervor als bei vollständiger Füllung welche kleinere, nicht gerade am Rande gelegene Knoten oft ganz verdeckt.

Im einzelnen ist besonders dort, wo ein Kardiakarzinom in Frage kommt, die Notwendigkeit zu betonen, der Magenuntersuchung eine *Durchleuchtung des Ösophagus* im schrägen Durchmesser vorangehen zu lassen. Am besten wird diese Untersuchung regelmäßig in jedem Falle vorgenommen. Ferner ist unter Umständen die Untersuchung *in Rückenlage mit erhöhtem Becken* und tiefliegendem Kopfe angezeigt, um die sonst nicht mit Brei gefüllte Pars cardiaca (Fornix) darzustellen. Bisweilen kann gerade hier die *Luftaufblähung und Durchleuchtung* des stehenden Patienten Vorzüge vor der Breiuntersuchung haben und die direkte Darstellung des Tumors ermöglichen. Beim Nachweis der Pyloruskarzinome ist hervorzuheben, daß diese Gegend sich besonders bei der Untersuchung im Stehen bisweilen nicht füllt, eine Aufnahme in *Rechtslage* dagegen einen vollen Ausguß dieser Partie verschafft. Bei Aufnahmen in *Schräglage* ist darauf zu achten, daß nicht ein anderer Abschnitt des nach der tieferen Seite hinüberfallenden Magens die in Frage stehende Partie verdeckt. Es kann dies durch geeignete Abstufung der Schräglagerung oder Seitwärtsdrängung des Magens durch die Unterlage verhindert werden. Kurz vor der Aufnahme ist das Bild auf dem Leuchtschirm richtig einzustellen.

Die Kombination der Röntgendurchleuchtung mit der *Palpation* hat beim Karzinomnachweis besondere Wichtigkeit, um die Beziehungen eines fühlbaren Tumors zum Magenschatten klarzustellen und dadurch eine intra- und extraventrikuläre Geschwulst zu unterscheiden. Oft gelingt die Palpation erst, nachdem die Aufmerksamkeit durch den sichtbaren Schattendefekt auf eine bestimmte Stelle gelenkt ist. Die Frage der *Verschieblichkeit* endlich wird durch Untersuchung in verschiedenen Stellungen, besonders auch in verschiedenen Seitenlagen auf dem Trochoskop sowie durch Palpation vor dem Schirm und das von Holzknecht empfohlene Manöver des Baucheinziehens entschieden. Um die Beweglichkeit gegenüber dem Querkolon zu prüfen, kann es erforderlich sein, wenn dieses gefüllt ist (meist nach 24 Stunden), gleichzeitig den Magen durch nochmalige Verabreichung von Brei oder einer Aufschwemmung darzustellen und dann zu prüfen, ob beide Organe voneinander durch die Palpation zu trennen sind oder nicht.

Die *peristaltischen Phänomene* werden durch eine sorgfältige *Durchleuchtung* erkannt. Für den Praktiker erweist sich die von Kästle, Rieder und Rosenthal empfohlene *Röntgenkinematographie*, die in einzelnen Fällen gewiß große Vorzüge haben kann, meist entbehrlich.

Einzelne Kennzeichen des Magenkarzinoms.

Das Röntgenbild ist je nach der Form des Karzinoms, das als scharf umschriebener Tumor oder als diffuse Wandinfiltration oder als Mischform zwischen beiden auftreten kann, und je nach dem Sitz der Geschwulst sehr verschieden. Es sollen hier zunächst die allgemeinen Kennzeichen besprochen werden.

1. Füllungsdefekt.

Das wichtigste Merkmal des Tumors ist der durch ihn hervorgerufene *Füllungsdefekt* (Holzknecht und Jonas), der im Röntgenbild als *Aussparung* des Magens erscheint. Dieses Zeichen steht somit im Gegensatz zur Ulkusnische, die einen dem Magenfüllungsbild außen angelagerten Zuwachs bildet.

Digitized by Google

Fig. 393.
Magenkarzinom.
Großer Füllungsdefekt bei Aufnahme im Liegen.
Im Stehen war der Defekt nicht entfernt in derselben Deutlichkeit und Ausdehnung erkennbar.
Operation: Bei Betrachtung erscheint die Magenwand zunächst intakt. Man fühlt jedoch einen großen polypösen Tumor, der mehrere Zapfen ins Lumen entsendet. Resektion.

Fig. 394.
Großes Korpuskarzinom.
Füllungsdefekt in den oberen Magenpartien, der im Stehen viel weniger als im Liegen hervortritt.

Fig. 395.
Derselbe Fall. Aufnahme im Liegen.
Der unregelmäßig gestaltete, zerrissene Defekt erscheint hier viel deutlicher.

Digitized by Google

Der Füllungsdefekt hat je nach der Form und Ausdehnung des Tumors eine sehr verschiedene Gestalt. Er tritt am deutlichsten bei zirkumskripten knotigen, blumenkohlartigen oder polypösen Tumoren hervor, ist dagegen bei flach infiltrierenden Karzinomen viel weniger ausgeprägt. An der Vorder- und Hinterwand gelegene Tumoren können bei sagittaler Durchleuchtung dem Nachweis ganz entgehen, wenn sie die Breifüllung an diesem Punkte nicht aufheben. Ihre Feststellung gelingt dadurch, daß die bedeckende Breischicht durch den Druck der palpierenden Hand oder der Bauchdecken zur Seite gedrängt wird. Gerade die in Bauch- oder Rückenlage aufgenommenen Bilder lassen die durch Tumoren hervorgerufenen inselförmigen Aussparungen inmitten des Magenschattens am deutlichsten erkennen (vgl. Fig. 394 und 395). Die äußeren Ränder des Magenbildes zeigen dagegen nur dann eine Abweichung, wenn das Karzinom auch auf die kleine oder große Kurvatur übergreift.

Fig. 396.
Pyloruskarzinom der Regio praepylorica (Operation).
Scharf konturierter buchtiger Schattendefekt. (Hauptsächlich bei Pfeil.)

Die *Grenzen des Füllungsdefektes* sind scharf, wenn auch meist unregelmäßig gestaltet bei umschriebenen Geschwülsten, welche einen bestimmten Teil der Magenhöhlung in ganzer Tiefe durchsetzen. Sehr häufig finden sich aber auch unscharfe verwaschene Konturen. Es kommt dies daher, daß an diesen Stellen der Tumor den Kontrastbrei nicht in der vollen Tiefenausdehnung des Magenlumens verdrängt, sondern daß noch dünnere oder dickere Breischichten zwischen Tumor und Magenwand vorhanden sind. Diese bilden eine verwaschene Übergangszone zwischen der vollständigen Schattenaussparung und dem gleichmäßig tiefen Schatten des voll erhaltenen Magenlumens. Entsprechend der meist unregelmäßig höckrigen, buchtigen, zerfressenen usw. Oberfläche des Tumors ist auch die Grenzzone gewöhnlich sehr unregelmäßig gestaltet.

Digitized by Google

Ein wichtiges Kennzeichen des Füllungsdefektes ist seine Konstanz. Er läßt sich weder durch die Palpation noch bei Lagewechsel ausgleichen oder verändern und behält bei Aufnahmen, die unter verschiedenen Bedingungen gemacht werden, stets die gleiche Form bei.

Differentialdiagnostisch muß berücksichtigt werden, daß Füllungsdefekte auch aus anderen Ursachen entstehen können, deren wichtigste folgende sind:

a) Eine *unvollständige Magenfüllung* ohne organische Veränderung kann einen Defekt vortäuschen. In der Fornix-(Fundus-)Region ist der Mangel einer Füllung in aufrechter Stellung jedem geläufig und dürfte hier kaum zu Fehlschlüssen führen. Leichter kann eine unvollständige Füllung der Pylorusgegend einen Tumor vortäuschen, aber in Wirklichkeit nur infolge von Atonie oder Hypersekretion durch Magensaft zustande kommen, der im aufsteigenden Schenkel wie im absteigenden über dem Brei angesammelt ist. Die horizontale Begrenzung des Schattens und die Ausfüllung in Rechtslage bewahren vor Irrtümern.

b) *Organe der Nachbarschaft* können einzelne Abschnitte des Magens zur Seite drängen und die Wand in das Lumen vorbuchten, so daß Defekte des Füllungsbildes entstehen. Häufig ist normalerweise eine solche Eindellung links oben an der großen Kurvatur zu bemerken, die von der *Milz* herrührt. Diese kann größere Ausdehnung bei Milztumoren erlangen. Die Unterscheidung von einem Magenwandtumor dieser Gegend kann unter Umständen Schwierigkeiten bereiten. Die Regelmäßigkeit oder die unregelmäßige zackige Beschaffenheit der Kontur ist hierbei neben anderen Gesichtspunkten maßgebend. Auch das gefüllte bzw. gasgeblähte *Kolon* ruft oft eine flache Eindellung, bisweilen aber auch eine tiefere Aussparung des Magenschattens hervor. Fehldiagnosen sind mehrfach hierdurch vorgekommen und dann besonders naheliegend, wenn die bei Druck des Kolons oft besonders stark ausgeprägten Schleimhautfalten des Magens zu unregelmäßigen Aussparungen und der Bildung von zerklüfteten Randkonturen Anlaß geben. Diese können leicht für das Abbild der unregelmäßigen Oberfläche einer Tumorinfiltration gehalten werden. Im Zweifelsfall ist Wiederholung der Untersuchung bei entleertem oder andererseits mit Kontrasteinlauf gefülltem Kolon erforderlich. Auch die lordotische, in Rückenlage sogar die normale *Wirbelsäule* ruft oft einen Schattendefekt in den medianen unteren Partien des Magenbildes hervor, das dadurch geteilt erscheint (vgl. Fig. 334) oder ein vollständiges Fehlen der Pylorusregion aufweist.

c) Ebenso können *extraventrikuläre Tumoren*, die die Magenwand einbuchten, zu Füllungsdefekten Anlaß geben. Es kommen hier vor allem *Geschwülste des linken Leberlappens* und *des Pankreas* sowie Drüsentumoren im Omentum minus in Betracht. Die dadurch eintretenden Gestaltsveränderungen des Magenbildes wurden bereits in einem besonderen Abschnitte S. 403 besprochen (vgl. Taf. XVI Fig. 1). In manchen Fällen weist schon die Verdrängung oder die Knickung des Magenschattens auf eine außerhalb des Magens gelegene Ursache hin (vgl. Fig. 397 und 398). Die Unterscheidung kann bisweilen schwierig sein und Durchleuchtungen und Aufnahmen in den verschiedensten Lagen notwendig machen. Sowohl hierdurch wie durch Palpation ist zu versuchen, ob es gelingt, den Tumor vom Magen wegzudrängen und ein vollständiges Füllungsbild des Magens zu erhalten. Hierdurch ist dann der Tumor als extraventrikulär gekennzeichnet. Ferner spricht glatte Begrenzung und erhaltene *Peristaltik* für extraventrikuläre Geschwulst, unregelmäßig zackige Kontur und Störungen des peristaltischen Wellenablaufes für ventrikulären Tumor.

Digitized by Google

Es können aber auch Fälle eintreten, in denen diese Unterscheidungsmerkmale im Stich lassen und eine Diagnose allein durch die Röntgenuntersuchung unmöglich ist. Dies war z. B. in einer von DIETLEN mitgeteilten Beobachtung der Fall, bei welcher ein vom Ductus choledochus ausgehendes Karzi-

Fig. 397.

Verdrängung des Magens und Behindederung seiner Entleerung durch extraventrikulären Tumor.

Der Magen ist durch einen palpablen, derben Tumor nach oben und links verdrängt. Auf- und absteigender Schenkel des Magens sind abgeknickt. Keine Änderungen der Konturen. Bei Durchleuchtung deutliche Pylorusabschnürung. Die Pars superior duodeni ist lang ausgezogen. Der palpable Tumor liegt zwischen Magenschatten und dem darunter hinziehenden gasgefüllten Kolon, welches auffälligerweise nicht in der rechten Bauchseite, sondern in der Mitte aufsteigt.

Fig. 398.

Derselbe Fall nach 8 Stunden.

Sehr erhebliche Retention.
Auch nach 24 Stunden noch beträchtliche Reste.
Diagnose: Extraventrikulärer Netztumor mit Verdrängung und Einengung des Magens.
Autopsie: Große karzinomatöse Netzplatte zwischen Magen und Kolon, dessen aufsteigender Teil infolge eines Mesocolon commune abnormerweise in der Mitte gelegen ist. Magen selbst intakt. Er ist durch den Tumor abgeknickt und in den unteren Abschnitten komprimiert, daher die Retention.

nom die Pylorusregion allseitig einmauerte und eine unregelmäßige Gestaltung des Magenbildes in dieser Gegend hervorrief und auch die Peristaltik hemmte.

d) Auch ein *Magenulkus* mit derber Infiltration der Wand kann in sehr seltenen Ausnahmefällen tumorartig ins Lumen hinein vorspringen und dann statt zu einer Nische zu einer Schattenaussparung im Magenbilde führen, die ganz wie beim Karzinom beschaffen ist. STIERLIN hat einen derartigen durch Operation kontrollierten Fall mitgeteilt. Vergleiche auch den Seite 461 beschriebenen Fall (Fig. 400 bis 402).

e) Etwas häufiger werden durch *perigastritische Verwachsungen*, die meist auf Ulkusbasis entstehen, unregelmäßige Einengungen des Magenlumens hervorgerufen. Diese können im Röntgenbilde als Schattendefekte mit unregelmäßig zackigen, zernagten Konturen erscheinen und hierdurch den karzinomatösen Schattenausfällen außerordentlich ähnlich sehen, wie zwei gleichfalls von STIERLIN beschriebene Fälle zeigen.

f) Selten gibt *Lues*, *Tuberkulose* oder *Aktinomykose des Magens* zu ganz gleichartigen Defekten des Füllungbildes wie ein Karzinom Anlaß. Die schwierige Differentialdiagnose kann nicht allein nach dem Röntgenbilde, sondern höchstens nach den übrigen Ergebnissen der klinischen Untersuchung und u. U. nach Beobachtung des Verlaufs gestellt werden. (vgl. S. 483—487.)

g) Nach *Verätzung des Magens* können sowohl infolge spastischer als organischer Veränderungen Verschmälerung des Füllungsbildes und lokale

Digitized by Google

Schattendefekte hervorgerufen werden, die bisweilen dem Bilde eines skirrhotischen Schrumpfmagens oder auch eines örtlich beschränkten Tumors völlig gleichen.

h) Durch *Gastrospasmus* aus verschiedener Ursache können Bilder entstehen, die den durch Tumoren hervorgerufenen Schattendefekten außerordentlich ähnlich sehen. Der totale Gastrospasmus welcher zu einer Verkleinerung des ganzen Magens und dauerndem Offenstehen des Pylorus führt, zeigt ein Röntgenbild, das von einem Skirrhus des ganzen Magens bei einmaliger Untersuchung kaum unterschieden werden kann. Eine nach der Lösung des Spasmus wiederholte Untersuchung ergibt dann einen völlig anderen Befund, der jeden Irrtum ausschließt. Häufiger als der sehr seltene totale

Fig. 399.

Einengung der Regio praepylorica durch ein großes retroperitoneales Sarkom, welches den Magen völlig einmauert (Operation).

Gastrospasmus bereiten spastische Kontraktionen einzelner Abschnitte, insbesondere der Pylorusgegend, z. B. bei Tabes diagnostische Schwierigkeiten, indem sie eine karzinomatöse Infiltration vortäuschen. Der Irrtum kann dadurch begünstigt werden, daß der kontrahierte Pylorus als derber Tumor palpabel ist. In den von Dietlen und Mandl mitgeteilten Fällen war die spastische Entstehung selbst bei der Laparotomie nicht zu erkennen. Erst die genaue Untersuchung der resezierten vermeintlichen Tumoren ergab, daß gar keine Neubildung, sondern eine spastische Kontraktion vorgelegen hatte, die in dem einen Falle durch eine wenig umfangreiche phlegmonöse Wanderkrankung, in dem anderen durch ein Ulcus ad pylorum bzw. durch eine gleichzeitig bestehende Cholezystitis ausgelöst war. Auch in solchen Fällen ist eine Wiederholung der Untersuchung erforderlich und unter Umständen zu versuchen, durch eine Einspritzung von Papaverin oder Atropin den Spasmus zu lösen.

Digitized by Google

Die großen diagnostischen Schwierigkeiten, welche auch bei *scheinbar typischem Karzinomdefekt* entstehen können, werden besonders deutlich durch folgenden Fall beleuchtet. Fig. 400 zeigt eine starke Verengerung des Magenschattens in der Regio praepylorica mit zerrissenen Konturen, an denen bei der Durchleuchtung keine Peristaltik zu erkennen war. An dem mäßigen Achtstundenrest waren genau die gleichen Zacken wie auf dem ersten Bilde sichtbar. Klinisch bestanden bei der 25jährigen Patientin seit $^1/_2$ Jahr starke Gewichtsabnahme, Heißhungergefühl, Rückenschmerzen, Sodbrennen, Erbrechen, herabgesetzte

Fig. 400.
Unregelmäßiger karzinomähnlicher Defekt der Regio praepylorica infolge eines größtenteils vernarbten Ulkus mit ungewöhnlich starker Verdickung der Submukosa.

Fig. 401.
Achtstundenrest des Falles von Fig. 400.
An der großen Kurvatur genau die gleichen Zacken wie in Fig. 400.

Fig. 402.
Resektionspräparat des Falles von Fig. 400 und 401.
Der Pfeil weist auf die enorm verdickte und in weißliches Narbengewebe verwandelte Submukosa hin. Das Lumen der Regio praepylorica ist dadurch stark unregelmäßig verengt.

Säurewerte des Magensaftes, blutfreier Stuhl; ausserdem Wassermannsche Reaktion positiv nach einer vor 5 Jahren zugezogenen luetischen Infektion. Die Operation (Resektion), ergab ein umfangreiches, größtenteils epithelialisiertes Ulkus, welches die Regio praepylorica in großer Ausdehnung ringförmig umgriff, und in dessen Mitte an umschriebener Stelle einen freiliegenden Geschwürsgrund. Auffällig ist die *enorme Verdickung der Submucosa*, welche im Bereiche der epithelialisierten großen Ulzeration in das Lumen des Magens hinein vorspringt und die im Röntgenbilde sichtbare Verengerung des Magenkanals erzeugt hat. Nach dem mikroskopischen Befunde (besonders in der Umgebung des Schleimhautdefektes polymorphkernige, sonst hauptsächlich Rundzelleninfiltration) wird von pathologisch-anatomischer Seite

Digitized by Google

(Prof. HUECK) angenommen, daß es sich um eine größtenteils vernarbte Magenwandphlegmone handelt, die von einem Ulcus ventriculi ausgegangen ist. In Rücksicht auf die vorher genannte luetische Infektion erscheint es auch nicht ganz unmöglich, daß ein größtenteils vernarbter luetischer Prozeß vorliegt; es ergaben sich hierfür aber bei genauester mikroskopischer Untersuchung keine bestimmten Anhaltspunkte. *Ein Karzinom ist dagegen mit Sicherheit auszuschliessen.*

2. Abnorme Konturen.

Unregelmäßigkeiten und *Unschärfen der Kontur* bilden ein sehr wichtiges Charakteristikum des Tumorröntgenbildes. Sie wurden bereits bei der Besprechung des Füllungsdefektes als wesentliches differentialdiagnostisches Merkmal genannt, können aber auch an sich wertvolle Hinweise geben, ohne daß daneben ein deutlicher Füllungsdefekt entsteht. Dies gilt für flache Wandinfiltrationen.

Ähnliche Bilder können durch *perigastritische Zacken* hervorgerufen werden, die besonders an der kleinen Kurvatur in Betracht kommen. An der großen Kurvatur gibt häufig eine besonders hervortretende Schleimhautfältelung, namentlich bei gleichzeitigem Druck von außen her z. B. durch das anliegende Kolon oder andere Organe zu Verwechselungen Anlaß. Die Möglichkeit der Unterscheidung wurde bereits im vorigen Abschnitt besprochen.

Fig. 403.
Sehr ausgeprägte Magenfalten bei Aufnahme in Rechtsseitenbauchlage.
Klinisch: Ulkus. Hämatemesis.

Besonders im präpylorischen Abschnitt beschreibt COLE unregelmäßige buchtig-rissige Randkonturen, die nur durch hypertrophische Schleimhautfalten hervorgerufen werden, aber sowohl dem Bilde einer karzinomatösen Wandinfiltration als perigastritischen Zacken außerordentlich ähnlich sehen können. Die Möglichkeit einer Täuschung wird noch dadurch erhöht, daß auf der Höhe der Kontraktion hierdurch auch ein Füllungsdefekt entstehen kann. Zur Unterscheidung von grob anatomischen Wandveränderungen ist jedoch anzuführen, daß in anderen Phasen bei der Durchleuchtung eine Ausfüllung des Defektes zu erkennen ist. Ferner weisen meist außerdem sicht-

Digitized by Google

bare, regelmäßig ausgesparte Längsstreifen auf die Entstehung durch starke Faltenbildung hin (vgl. Fig. 403). Eine Retention ist bei diesem Zustand in der Regel nicht vorhanden. Ein von SCHMIEDEN mitgeteilter Fall, in dem lediglich eine entzündlich geschwollene Schleimhautfalte zu einem Schattendefekt und einer Pylorusstenose mit Retention geführt hatte, ist als seltene Ausnahme anzusehen. In solchen Fällen ist eine Unterscheidung vom Karzinom allein durch die Röntgenuntersuchung unmöglich.

3. Gestaltsveränderungen.

Ausgedehnte Tumoren können nicht nur zu umschriebenen Füllungsdefekten, sondern auch zu einer Veränderung der Magengestalt im ganzen führen.

Eine Längsschrumpfung der karzinomatös infiltrierten Wand bei Magenskirrhus veranlaßt eine *Aufrollung und Streckung der Magenform*, die im Gegensatz zur schneckenförmigen Einrollung beim Ulkus steht (HAUDEK, SCHMIEDEN). Grobschematisch läßt sich diese Veränderung so ausdrücken, daß die Angelhakenform in eine Rinderhornform übergeführt wird. Erreicht die skirrhöse Infiltration des ganzen Magens hohe Grade, so entsteht der diagonal gelegene *schlauchförmige* stark *verkleinerte Schrumpfmagen* (vgl. Fig. 404).

Fig. 404.
Magenskirrhus.
Magen außerordentlich stark verkleinert, zeigt zackige, unregelmäßige, bei der Durchleuchtung unveränderliche Konturen. Keine Magenblase. Rückstauung des Breies in den Ösophagus. Dauernde breite Füllung des Duodenums und schnelle Dünndarmfüllung.
Autopsie: Hochgradiger Schrumpfmagen. Skirrhöse Infiltration der gesamten Magenwand.

Fig. 405.
Hantelform des Magens durch ausgedehnten Krebs der mittleren Partien.
Operation: Großes Karzinom des gesamten Korpus, welches in diesem Bereiche nur einen schmalen zentralen Kanal frei läßt.

Ein nur die unteren Magenabschnitte umfassender Krebs ruft nur eine Verschmälerung dieses Teiles hervor, während die darüber liegenden normalen Partien bisweilen verbreitert sind. Durch unregelmäßige Einschnürung in den mittleren Partien entstehen *Hantel- und Sanduhrformen*, auf die an anderer Stelle näher eingegangen wird (vgl. S. 472 und Fig. 405).

Eine karzinomatöse Pylorusstenose führt infolge des verhältnismäßig schnellen Verlaufes des Krebses gewöhnlich nicht zu so hochgradigen Erweiterungen des ganzen Magens, wie sie bei länger bestehendem Ulkus die Regel sind. Es kommen aber auch in einigen Fällen beim Krebs ganz gleichartige sehr erhebliche Ektasien vor.

Digitized by Google

4. Störungen der Peristaltik.

Sowohl an den Stellen, welche schon durch die vorher genannten Merkmale gekennzeichnet sind, als auch dort, wo derartige deutliche Hinweise fehlen, kann die normale Peristaltik der Magenwand durch karzinomatöse Infiltration derselben eine Störung erleiden. Bei der Durchleuchtung ist festzustellen, daß die fortschreitenden Wellen an dieser Stelle unterbrochen werden. Verschiedene Aufnahmen derselben Gegend zeigen an bestimmten Punkten eine dauernd unveränderte Kontur, während die Magenränder an den übrigen Stellen einem beständigen Formwechsel unterworfen sind. Am deutlichsten tritt dies auf kinematographischen Aufnahmen hervor, durch welche KÄSTLE, RIEDER und ROSENTHAL krankhafte Wandveränderungen feststellen konnten, die sonst dem Nachweis entgangen waren. Auch FRAENKEL berichtet über einen derartigen operativ kontrollierten Fall, in dem eine bohnengroße Metastase der Magenwand nur durch den Stillstand einer kleinen umschriebenen Partie mittels der Kinematographie erkannt wurde. Gewöhnlich kann aber auch eine aufmerksame Durchleuchtung zu demselben Ergebnis führen. Mir selbst ist ein Fall in sehr deutlicher Erinnerung, in dem ich allein auf eine scharf lokalisierte Störung der Peristaltik hin beim Fehlen eines deutlichen Füllungsdefektes, aber in Übereinstimmung mit mehreren klinischen, allerdings nicht eindeutigen Symptomen eine wirkliche Frühdiagnose stellte, die bei der Operation durch die Auffindung einer nur etwa zehnpfennigstückgroßen, wenig erhabenen, karzinomatösen Wandinfiltration bestätigt wurde. Allerdings sind dies nur Ausnahmefälle.

Differentialdiagnostisch kommt in Betracht, daß solche lokalen Störungen der Peristaltik auch durch entzündliche Wandinfiltration beim Ulkus und durch Ulkusnarben sowie perigastritische Adhäsionen verursacht werden können. Es sei ferner an die in Fig. 386 und 387 abgebildete Verkümmerung der Antrumwellen an der kleinen Kurvatur bei einem ganz normalen Falle erinnert, bei der ich den Grund in einer gewissen Steifheit der Wandungen durch erhöhten Muskeltonus bei engen Raumverhältnissen und lebhaft nachdrängenden Wellen vermute.

Ganz anderer Natur sind die Veränderungen der Peristaltik, die oberhalb eines Hindernisses auftreten und als *Stenosenperistaltik* schon bei der Besprechung der Ulkussymptome S. 450 geschildert sind. Eine Steigerung der Peristaltik und auch bisweilen Antiperistaltik kommt sowohl oberhalb einer karzinomatösen Stenose als vor einer Verengerung auf Geschwürsbasis zustande. Doch werden die höchsten Grade der Stenosenperistaltik beim Karzinom seltener als bei der Ulkusstenose erreicht, bei welcher sich die stärksten Wandhypertrophien in jahrelangem Verlauf entwickeln.

5. Motilitätsstörungen.

Die gewöhnlich nicht ganz mit Recht als »Motilität« bezeichnete Entleerungszeit des Magens ist hauptsächlich abhängig von der Beschaffenheit der Peristaltik und insbesondere von dem Verhalten des Pylorus. Unter sonst gleichen Verhältnissen geht die Entleerung bei häufig oder dauernd geöffnetem Pylorus schneller vonstatten als bei überwiegend geschlossenem Magenausgange. Beim Karzinom des Magens findet sich unabhängig vom Sitz der Geschwulst Seltenheit oder vollständiges Fehlen des Pylorusschlusses, welches auf den Fortfall des HIRSCH-MERINGschen Reflexes infolge der beim Karzinom gewöhnlich vorhandenen *Achylie* des Magensaftes bezogen wird, und beschleunigte Entleerung. Auch hier kann wenigstens für eine erhebliche Anzahl von Fällen ein Gegensatz zum Ulkus festgestellt werden, das häufig, wenn

Digitized by Google

1. Magencarcinom (Operation)
Großer Schattendefekt der unteren Magenabschnitte. Zerfressene Konturen

2. Magencarcinom, Restbild nach 72 Std. (Operation)
Bei Pfeil scharf umschriebener Schattendefekt der Regio präpylorica. Darüber spitzer Carcinomzapfen

3. Magenscirrhus (Sektion)
Ausgedehnte Schrumpfung der mittleren Magenpartien. Lumen hier gleichmäßig eingeengt. Gerade, an einigen Stellen leicht gezackte Konturen

4. Ulcusnische
Bei Pfeil Nischenschatten an der kleinen Curvatur

5. S

Digitized by Google

Digitized by Google

auch durchaus nicht regelmäßig mit einer Hyperazidität einhergeht und teils dieserhalb, vielfach auch aus anderen früher besprochenen Ursachen einen verstärkten Pylorusschluß und Verzögerung der Magenentleerung zeigt. Die *achylische* sogenannte *Pylorusinsuffizienz* des Karzinoms wirkt auch einer mechanischen Entleerungsbehinderung durch einen Tumor entgegen und kann unter Umständen das Entstehen einer Retention verhindern. Häufig finden sich aber trotz allgemein schneller Entleerung, die auf Aufhebung des chemischen Reflexes beruht, nach 6 Stunden und länger noch kleine *Restschatten*, die in Buchten oder oberhalb von Vorsprüngen der Geschwulst mechanisch zurückgehalten werden. In manchen Fällen ist eine *Pylorusinsuffizienz* nicht nur auf den Fortfall des chemischen Reflexes, sondern auf starre *Wandinfiltration des Pförtnerringes* zurückzuführen, der zu einer Kontraktion nicht fähig ist. Bei der Pylorusinsuffizienz, gleichgültig welchen Ursprungs, sieht man ein sofortiges und dauerndes Abfließen des Kontrastbreies ins Duodenum und die Dünndärme, deren schnell sich füllende gefiederte Schlingen ein typisches Bild wie bei einer Gastroenterostomie ergeben. Die karzinomatöse Pylorusinsuffizienz ist dann, wenn Füllungsdefekte und Unregelmäßigkeiten der Kontur und Peristaltik selbst bei wiederholten Durchleuchtungen und Aufnahmen in Rechtslage, die hierüber am besten Auskunft geben, fehlen, kaum von der bei einfacher Magenachylie zu unterscheiden. Der Schwerpunkt der Differentialdiagnose liegt dann, wie so oft, im Nachweis oder Fehlen der okkulten Blutungen.

Eine Verzögerung der Entleerung wird beim Karzinom dann beobachtet, wenn dadurch eine Stenose hervorgerufen wird. Die Motilitätsstörung kann hierbei sehr wechselnde Grade zeigen. So wertvoll die Röntgenuntersuchung für den Stenosennachweis auch ist, so kann ihr doch unter Umständen das Ausheberungsverfahren mittels der Schlundsonde überlegen sein. Dieses fördert bei nüchterner Ausheberung nach einer gemischten Probe-Abendmahlzeit manchmal noch Speisereste zutage, welche die Stenose nicht passiert hatten, während der dünne Brei das Hindernis vollkommen überwindet.

6. Druckpunkt und fühlbarer Tumor.

Eine *lokale Druckempfindlichkeit* findet sich beim Karzinom viel seltener und weniger ausgesprochen als beim Ulkus, und spielt meist keine erhebliche Rolle.

Um so wichtiger ist dagegen der Nachweis eines *Tumors* durch die *Palpation*, die gerade beim gleichzeitigen Sehen des Magenbildes und besonders verdächtiger Stellen desselben noch in Fällen einen deutlichen Befund ergibt, bei denen sie vorher auch bei sorgfältiger Ausführung zu keinem sicheren Resultat führte. Wegen der besseren Erschlaffung der Bauchdecken ist die Palpation auf dem Trochoskop bei erhöhtem Becken und tiefliegendem Kopf zu empfehlen. Besonders wichtig ist die Verbindung der Röntgenuntersuchung mit der Palpation zur Unterscheidung intra- und extraventrikulärer Tumoren.

7. Störungen der passiven Beweglichkeit.

Die normale Beweglichkeit des Magens, die durch Palpation, Lagewechsel und nach Holzknecht durch Baucheinziehen oder nach Chilaiditi durch den Müllerschen Atmungsversuch (Inspiration bei geschlossener Glottis) geprüft werden kann, ist beim Karzinom nicht selten gestört. Es kann dies dann der Fall sein, wenn Verwachsungen mit den umgebenden Organen bestehen. Dieser Nachweis ist deshalb auch von Wichtigkeit für die Frage der Operabilität einer festgestellten Geschwulst. Bei Verwachsungen mit der Leber, die durch eine karzinomatöse Infiltration des Ligamentum hepatogastricum und hepatoduodenale zustande kommt, ist die Verschieblichkeit des Magens gegen die Leber gestört, andererseits die Beweglichkeit des Magens

Digitized by Google

bei der Atmung eher gesteigert, da die respiratorischen Bewegungen der Leber sich stärker als gewöhnlich auf den mit ihr verwachsenen Magen übertragen. Verlötung mit dem Colon transversum durch karzinomatöse Infiltrationen des Mesokolon kann dann vermutet werden, wenn beide Organe bei verschiedenen Lagen und wiederholter Untersuchung immer den gleichen Abstand voneinander behalten und auch durch die Palpation nicht zu trennen sind. Die Prüfung der Verschieblichkeit ist ferner wichtig, wenn ein palpabler Tumor unklaren Ursprungs vorhanden ist. Es kann dadurch oft ermittelt werden, ob sich der Tumor vom Magen trennen läßt oder nicht.

Einteilung verschiedener Formen des Magenkrebses.

Nach dieser Schilderung der einzelnen für die Karzinomadiagnose wichtigen Symptome sollen die hauptsächlichsten *Formtypen* besprochen werden, unter denen das Magenkarzinom im Röntgenbilde auftritt.

Es sind hier drei Gruppen zu unterscheiden, die durch die grob anatomische Form bedingt werden, das *papillomatöse Karzinom*, der *Fungus* und der *Skirrhus*

Fig. 406.
Magenskirrhus.
Magen mit Ausnahme des Fornixteils zu einem schmalen Schlauch verengert. Wandungen teils ganz gerade, teils leicht unregelmäßig gezackt, bei Durchleuchtung ohne erkennbare peristaltische Bewegungen, starr. Rückstauung in den Ösophagus. Dauernder Abfluß durch den offenstehenden Pylorus, dauernde Duodenalfüllung. Trotzdem mäßiger Achtstundenrest.

Fig. 407.
Derselbe Fall wie in Fig. 406. Restfüllung nach 8 Stunden.
Das Restbild gleicht in der flachen Gestalt und Einzelheiten der Konturen (kleine flache Einkerbung am Grunde ohne peristaltische Veränderung) genau dem ersten Füllungsbilde (vgl. Fig. 406).

des Magens. Über den mikroskopischen Charakter des Karzinoms, bei welchem noch das Gallertkarzinom eine besondere Rolle spielt, gibt die Röntgenuntersuchung natürlich keinen Aufschluß.

Die deutlichsten Bilder geben die *papillomatösen Tumoren*, die von scharf umschriebener Stelle ausgehen und einen deutlich begrenzten Schattendefekt ergeben. Leider sind diese für eine Frühdiagnose günstigsten und auch bezüglich der Radikaloperation aussichtsreichsten Formen die seltensten.

Der häufige *Fungus*, der gewöhnlich der Magenwand breitbasig aufsitzt und weniger deutlich von der gesunden Umgebung abgesetzt ist als der Zottenkrebs, zeigt meist deutliche, wenn auch weniger scharf umschriebene Füllungsdefekte und unregelmäßige, oft verwaschene Konturen. Die einzelnen Formen

Digitized by Google

sind je nach dem Sitz der Geschwulst sehr verschieden und werden später gesondert besprochen werden.

Dagegen ist der *Skirrhus* durch eine mehr diffuse Wandinfiltration und sekundäre Schrumpfung ohne Bildung einer deutlich hervortretenden lokalen Geschwulst ausgezeichnet. Auch diese Veränderungen finden bei der Röntgenuntersuchung Ausdruck, geben aber häufig weniger charakteristische Bilder, die sowohl von normalen als von anderen krankhaften Zuständen oft nicht leicht abzugrenzen sind. Der Skirrhus erzeugt entweder lokale Verengerung des Magenlumens, oberhalb deren die normalen Partien oft erweitert gefunden werden. Oder er ergreift den größten Teil des Magens und führt dann zu dem kleinen schmalen schlauchförmigen *Schrumpfmagen*, der hoch oben im linken Hypogastrium gelegen ist und ein schmales Verbindungsband zwischen der Kardia und dem an tiefster Stelle gelegenen Pylorus bildet. Unregelmäßigkeiten der Kontur, die sonst bei der Begrenzung eines Tumors in typischer Weise hervortreten, sind bei einer gleichmäßigen Wandinfiltration oft nur sehr wenig ausgesprochen. Bemerkenswert ist die starre Konstanz der Konturen, die weder durch die Palpation noch durch Lagewechsel wesentlich verändert werden können und keine peristaltischen Bewegungen erkennen lassen. Gegenüber dem sehr ähnlichen Bilde eines totalen Gastrospasmus ist die Unveränderlichkeit bei wiederholten Untersuchungen hervorzuheben. Der Pylorus steht weit offen und läßt den Brei dauernd ins Duodenum und von dort weiter in die Dünndärme abfließen. Außerdem ist bisweilen auch noch der Ösophagus gefüllt, weil der kleine Magen trotz schneller Entleerung nicht genügend Platz für die nachfolgenden Bissen bietet. Eine Magenblase fehlt meist. Indem der Magen wie ein starres enges Rohr rein passiv durchlaufen wird, kann so eine gleichmäßige dauernde Füllung des Ösophagus, des Magens, Duodenums und der Dünndärme entstehen (vgl. Fig. 406 und Taf. XIV, Fig. 3).

Sitz des Magenkrebses.

Je nach dem *Sitz* an verschiedenen Stellen des Magens führt das Karzinom zu sehr verschiedenen Röntgenbildern, unter denen folgende durch ihre Häufigkeit und charakteristische Gestalt bemerkenswert sind.

1. Karzinom der Kardia und der Fornix (Fundus).

Die Karzinome an der Kardia und in deren Umgebung veranlassen frühzeitig eine *Stauung im Ösophagus* und werden am besten durch eine Verfolgung des Breies durch die Speiseröhre im ersten schrägen Durchmesser des Thorax erkannt. Da eine Stenose oberhalb der Kardia sich auch aus anderen Ursachen entwickelt, von denen für den Internen hauptsächlich der Kardiospasmus und in Verbindung damit die idiopathische Dilatation des Ösophagus in Betracht kommt, sei hier nochmals auf die wichtigsten Unterschiede aufmerksam gemacht: Der Grad der Stauung ist am wenigsten maßgeblich für die Diagnose der Natur einer Stenose. Die stärksten Erweiterungen des Ösophagus werden allerdings bei der idiopathischen Dilatation beobachtet; es kann aber auch ein Karzinom zu beträchtlicher Verbreiterung der Schattensäule führen. Das Verhalten der einzelnen Fälle ist hier sehr wechselnd. Dagegen wird beim Karzinom nicht eine derartige Längsdehnung und Schlängelung wie bei der idiopathischen Dilatation gefunden. Im Gegensatz zur Stauung bei der idiopathischen Erweiterung, bei welcher der subdiaphragmale Abschnitt der Speiseröhre oft quergelagert und nach links gerichtet ist, verläuft dieser beim Karzinom in annähernd vertikaler Richtung und es tritt keine wesentliche seitliche Abweichung ein, welche die leichte normalerweise vorhandene Links-

Digitized by Google

wendung überschreitet. Während bei der idiopathischen Dilatation die Grenzlinien des unteren Ösophagusendes oberhalb und an der Kardia selbst glatt sind oder nur einige glatte Kerben infolge der Fältelung zeigen und das Füllungsbild bis an die Kardia selbst heranreicht, weisen die an der Kardia sitzenden Karzinome meist unregelmäßige Zacken an den Konturen auf; oft sind sie auch durch einen unvermittelt einsetzenden, zackig begrenzten Schattendefekt gekennzeichnet. Beim Kardiospasmus schließt die Kardia den Ösophagus ab; unterhalb ist entweder kein Schatten vorhanden oder es rinnt bei höherem Druck, bisweilen schubweise, ein Schattenstreifen in regelmäßiger Biegung an der kleinen Kurvatur herab. Beim Karzinom der Kardia ist der Verschluß meist insuffizient. Es läuft dann der Brei dauernd durch das verengte starre Rohr in den Magen ab. Bisweilen ist ein gewundener unregelmäßig gestalteter

Fig. 408.
Carcinoma cardiae.
Stauung des Breies im Ösophagus oberhalb der Kardia.
Innerhalb der Magenblase hebt sich der Schatten eines knolligen Tumors auch ohne Kontrastfüllung, nach derselben durch Breiniederschläge leicht verstärkt, ab.

Fig. 409.
Karzinom an der Grenze von Fornix und Corpus ventriculi.

Zu Fig. 409.
Schon vor Einnahme der Kontrastmahlzeit ist nach Aufblähung durch Brausepulver eine unregelmäßig gestaltete Einengung der Magenblase von beiden Seiten her nach unten hin sichtbar. Nach Kontrastmahlzeit sind oberhalb des Tumors ein Breidepot und an den medialen Wandungen der Tumorenge unterbrochene Schattenstreifen und -flecken sichtbar (Niederschläge des Kontrastbreies auf den Tumormassen). Lateral hebt sich der alleinige Tumorschatten gegenüber der Magenblase ab.
Operation: Großes zerklüftetes Karzinom an der Grenze von Fornix und Korpus, von der Hinterfläche ausgehend.

Schattenfaden zu sehen, der sich durch die zerklüftete Stenose hindurchwindet. Eine weitere Folge der Insuffizienz der Kardia ist der meist bestehende Mangel einer Magengasblase. Oft ist das charakteristische Bild sofort erkennbar; in anderen Fällen kann eine Unterscheidung allein auf Grund der Röntgenuntersuchung auf große Schwierigkeiten stoßen oder sogar unmöglich sein. Auch hier ist der Nachweis okkulter Blutungen von wesentlicher, unter Umständen entscheidender Bedeutung.

Die unterhalb der Kardia *an der kleinen Kurvatur* sich ausbreitenden Karzinome rufen eine Einbuchtung dieser Linie hervor. Diese kann entweder in der üblichen Weise als negativer Ausguß des Kontrastbreies im Schattenbilde oder direkt innerhalb der Magenblase zu erkennen sein. Gerade beim

Digitized by Google

hochsitzenden Karzinom kann die *Luftaufblähung* des Magens mit Erfolg dazu benutzt werden, um die *Geschwulst selbst als Schatten* hervortreten zu lassen (vgl. Fig. 409). Sie leistet hier unter Umständen mehr als die Breifüllung, welche oft beim stehenden Patienten die oberen Partien nicht völlig ausfüllt oder aber bei vollkommener Füllung durch Überlagerung der weiter nach vorn oder nach hinten liegenden normalen Partien die schattenhemmende Wirkung eines kleinen Tumors verdecken kann. Bei unvollständiger Füllung des Fornixteils ist die Oberfläche des Tumors bisweilen durch einen feinen Wandbeschlag des Kontrastmittels ausgezeichnet, der sich besonders deutlich innerhalb der Aufhellung durch die Magenblase abhebt, aber auch bei fehlender Gasfüllung sichtbar sein kann. Andererseits vermag wieder die Füllung der oberen Magenabschnitte, die durch Druck auf die unteren Teile oder am besten durch Tieflagerung des Kopfes bei gleichzeitiger Beckenhochlagerung erzielt werden kann, zum Nachweis eines sonst nicht sichtbaren Defektes zu verhelfen. Hierbei kann in allerdings ziemlich seltenen Fällen auch eine abnorm breite Entfernung zwischen Magenschatten und Lungenfeld festgestellt werden. Auch hier ist der Nachweis zackiger unregelmäßiger Konturen, die nicht mit Einkerbungen durch Schleimhautfalten verwechselt werden dürfen, zur Diagnose eines Karzinoms erforderlich. Eine Distanz zwischen Fornix und Lungenfeld und auch eine Einbuchtung des Magenfüllungsbildes kann besonders in den seitlichen Partien auch durch eine hoch hinaufreichende *Milz* hervorgerufen werden. Dies Bild zeigt aber glatte Konturen. In einem Falle von ausgedehntem Karzinom der Fornix und des oberen Corpus ventriculi, bei welchem die Unterscheidung von einem Milztumor große Schwierigkeiten bereitete, gestattete ein feiner unregelmäßig gestalteter Wismutbeschlag der Magenwand, der nach Entleerung des übrigen Inhalts zurückblieb, die Diagnose. Bei der Autopsie zeigte sich die Wand karzinomatös infiltriert und von zahlreichen Furchen durchzogen, in denen das Kontrastmittel liegen geblieben war. Die vom Kolon erzeugten Füllungsdefekte, welche auch hier, häufiger aber etwas tiefer an der großen Kurvatur gelegen sind, sind gewöhnlich ohne weiteres durch die Gasblähung des Darmes und eine glatte Form der Einbuchtung erkennbar.

2. Korpuskarzinom.

Die Karzinome des *Korpus* gehen meist von der kleinen Kurvatur aus oder breiten sich bei anderen Ausgangspunkten doch gewöhnlich entlang der kleinen Kurvatur aus. Sie führen hier zu charakteristischen Füllungsdefekten, die oft tief ins Lumen vorspringen. Nur dann entstehen differentialdiagnostische Schwierigkeiten, wenn die Einbuchtung sehr flach ist. Es kommt dann Verdrängung der kleinen Kurvatur durch Tumoren oder sonstige Vergrößerung des linken Leberlappens, des Pankreas oder durch Drüsenpakete oder andere Geschwülste in Betracht, welche im kleinen Netz oder retroperitoneal vor und links neben der Wirbelsäule gelegen sind. Die Entscheidung ist in einer genauen Betrachtung der Konturen zu suchen. Diese sind bei extraventrikulären Tumoren glatt, bei ventrikulärer Geschwulst lassen sie doch gewöhnlich wenigstens an einigen Stellen bestimmte Unregelmäßigkeiten erkennen, die auf mehreren von derselben Gegend aufgenommenen Platten eine vollständige Übereinstimmung bis in die feinsten Einzelheiten zeigen. Zuweilen ist aber gerade bei der nicht seltenen diffus infiltrierenden Form des Karzinoms *an der kleinen Kurvatur* die Tumoroberfläche verhältnismäßig glatt, dementsprechend sind die Konturen der flachen Aussparung ziemlich regelmäßig und eine Unterscheidung ist dann äußerst schwierig. Auch die Peristaltik, die bei der Durchleuchtung

Digitized by Google

Fig. 410.

Korpuskarzinom, Hantelform.

Nur Fornix und Regio praepylorica normal gefüllt, dazwischen schmaler, etwas unregelmäßig gestalteter Verbindungsschlauch.
Nach 8 Stunden schmaler, lang ausgezogener Magenrest, welcher genau die gleichen Unregelmäßigkeiten der Kontur wie das erste Füllungsbild zeigt.
Operation: Großes Karzinom des gesamten Korpus, welches nur einen schmalen zentralen Kanal frei läßt.

Fig. 411.

Karzinomatöser Sanduhrmagen.

Außerdem Karzinomdefekt am Pylorus.
Operation: Großes Magenkarzinom, welches den Magen mit Ausnahme der Fornix durchsetzt und in den mittleren Partien des Korpus das Lumen einengt.

Fig. 412.

Karzinomatöser Sanduhrmagen.

Dauernde Sanduhreinschnürung in der Mitte des Magens. Hier leicht verwaschene Konturen. Der Verbindungskanal ist ziemlich breit, er liegt in der Magenachse, nicht an der kleinen Kurvatur. Im Gegenteil ist an dieser Stelle eine deutliche Einbuchtung vorhanden. Offenstehender Pylorus, schnelle Duodenalfüllung.

Fig. 413.

Derselbe Fall, Restbild nach 7 Stunden.

Isolierter Fleck in Höhe der früheren Sanduhrenge. Auf der Originalplatte ist eine genaue Übereinstimmung der fein gezackten Konturen dieses Flecks mit derselben Stelle im 1. Füllungsbilde erkennbar.
Operation: Karzinomatöser Sanduhrmagen. Das Karzinom geht von der kleinen Kurvatur aus, engt den mittleren Teil ein, läßt aber einen Kanal nahe der großen Kurvatur frei.

Digitized by Google

Fig. 414.

Karzinom der großen Kurvatur.

Flacher, unregelmäßig begrenzter Defekt an der großen Kurvatur, sonst unveränderte Magenform.
Operation: Karzinom an der großen Kurvatur des Magens, welches nicht auf die kleine Kurvatur übergreift.

Fig. 415.

Tumor an der großen Kurvatur des Magens.

Bezüglich des klinischen Befundes vgl. Text Seite 472/73.

Flacher Defekt an der großen Kurvatur, dem bei der Operation ein kleinhandtellergroßes Karzinom entspricht. Es geht von der großen Kurvatur aus, greift auf die Vorder- und Hinterfläche des Magens über, läßt aber die kleine Kurvatur frei.

Digitized by Google

stets genau zu verfolgen ist, kann unter Umständen an der kleinen Kurvatur besonders in den höheren Abschnitten so wenig ausgesprochen sein, daß hieraufhin eine Entscheidung nicht zu treffen ist. Es ist dann durch Palpation und Lagewechsel zu versuchen, eine Änderung der Form herbeizuführen. Diese pflegt beim normalen Magen einzutreten, während eine karzinomatös infiltrierte Partie durch starre Konstanz der Kontur ausgezeichnet ist.

Karzinome der Vorder- oder Hinterwand können, wenn sie nicht auf die kleine oder große Kurvatur übergreifen, zunächst ganz dem Nachweis entgehen, wenn sie bei der Füllung des Magens nicht an die gegenüberliegende Wand anstoßen. Ein Druck mit der palpierenden Hand oder auch die horizontale Lagerung, durch welche eine Ausbreitung des Breies in flacher Schicht bewirkt wird, läßt dann inselförmige Aussparungen innerhalb des Magenschattens erkennen. In solchen Fällen können auch auf Restbildern nach teilweiser Entleerung des Magens kleinere Defekte deutlicher hervortreten.

Ausgedehnte Tumoren des Korpus, die von allen Seiten das Lumen einengen, führen zu *Hantelformen* des Magens, indem die obersten und untersten Magen-

Fig. 416.
Ausgedehnter Magenkrebs, von der kleinen Kurvatur ausgehend.
Schattendefekt in den unteren Partien des Korpus und der Regio pylorica, hier Tumor palpabel. Ränder des Füllungsbildes an der kleinen Kurvatur unregelmäßig, verwaschen. Dauernder Breiabfluß ins Duodenum. Trotzdem Rest nach 7 Stunden.

Fig. 417.
Derselbe Fall nach 7 Stunden.
Schmaler aber ausgedehnter Magenrest, der die gleichen Unregelmäßigkeiten der Kontur wie das erste Füllungsbild gleich nach Mahlzeit zeigt.
Operation: Von der kleinen Kurvatur ausgehendes Karzinom des Magens, welches das ganze Korpus und die unteren Magenabschnitte einnmmt.

abschnitte normale Füllung zeigen, während der mittlere Teil in einen unregelmäßig gestalteten Verbindungsschlauch verwandelt ist (vgl. Fig. 410). Ist die Einschnürung stark ausgeprägt, so entsteht ein *Sanduhrmagen.* Die Unterscheidung von den Sanduhrformen auf Ulkusbasis ist meist leicht. Charakteristisch für Karzinom ist vor allem die Lage der Sanduhrenge in der mittleren Längsachse des Magens, nicht exzentrisch an der kleinen Kurvatur, ferner der schräg von der Enge nach oben und unten gerichtete Verlauf der Konturen und deren unregelmäßig zackige Beschaffenheit. Die sonst noch in Betracht kommenden differentialdiagnostischen Momente sind bei der Schilderung des Ulkussanduhrmagens S. 440 aufgeführt (vgl. Fig. 411).

Karzinome, welche ausschließlich die *große Kurvatur* betreffen oder von dieser ausgehen, sind viel seltener. Ein derartiges Bild, welches einen flachen Defekt an der großen Kurvatur mit unregelmäßig zackigen Rändern zeigt, ist in Fig. 414 wiedergegeben. Von einem zweiten ähnlich gestalteten Falle (vgl. Fig. 415) sind die besonderen klinischen Umstände von hohem Interesse: Die Patientin war ganz frei von Magenbeschwerden und von völlig gesundem

Digitized by Google

Aussehen. Sie kam nur deshalb zur Untersuchung, weil die mikroskopische Untersuchung von Geschwülsten beider Ovarien, die ihr vor kurzem operativ entfernt waren, den histologischen Bau der *Kruckenbergschen Tumoren* ergeben hatte, welche gewöhnlich primär vom Magen, seltener vom Dickdarm ausgehen. Tatsächlich ergab die Röntgenuntersuchung und die daraufhin unternommene Operation ein Magenkarzinom, welches hauptsächlich an der großen Kurvatur saß und auch auf die Vorder- und Hinterwand des Magens übergriff, die kleine Kurvatur aber ganz frei ließ.

3. Pyloruskarzinom.

Das sogenannte *Pyloruskarzinom* ist viel häufiger *im präpylorischen Teil* des Magens als am Pylorus selbst gelegen. Der Pylorusring wird meist frei gefunden. Gewöhnlich ist die Geschwulst *an der kleinen Kurvatur* am stärksten

Fig. 418.
Karzinom des Korpus und der Regio praepylorica (Operation).
Füllungsbild des Korpus und der Regio praepylorica verschmälert mit unregelmäßigen zackig-buchtigen Konturen. Schnelle Magenentleerung.

ausgebreitet und erstreckt sich an ihr entlang auch nach oben hin fort. Die fungösen Tumoren der Pylorusgegend führen in dem an sich engen Magenteil meist ziemlich schnell zu ausgesprochenen Schattendefekten. In nicht seltenen Fällen zeigt das Füllungsbild hier eine vollständige Unterbrechung. Zwischen Korpus und dem wieder gefüllten Bulbus duodeni ist eine freie Stelle — die *Karzinomdistanz* — eingeschoben (vgl. Fig. 423 und 424). Natürlich muß daran gedacht werden, daß Schattendefekte auch durch Druck der lordotischen und auch der normalen Wirbelsäule besonders in Rücken- und Bauchlage, ferner bei Gastrospasmus und durch Flüssigkeit entstehen können, die im auf-

Digitized by Google

Fig. 419.

Karzinom der Regio praepylorica.

Karzinomzapfen mit unregelmäßigen, zerrissenen Konturen.

Fig. 420.

Karzinom der Regio praepylorica. Karzinomzapfen.

Spornartig verschmälertes Ende der Regio praepylorica.

Abgesehen von diesem schmalen Streifen sind Magen und Duodenum durch eine fingerbreite Distanz voneinander getrennt.

Nach 7 Stunden kleiner Magenrest.

Operation: Karzinom am Pylorus.

Fig 421.

Kleines Karzinom am Pylorus.

Klinisch: Bei vieljährigem Bestehen ganz unklarer Magenbeschwerden und Vorhandensein freier Salzsäure (Fr. HCl = 12. A. = 37) kein Karzinomverdacht.

Röntgenbefund: Im Stehen Magenform o. B., nur Pylorusgegend undeutlich. Nach 8 und 24 Stunden kleiner Magenrest.

Vgl. Fig. 422.

Digitized by Google

Fig. 422. Derselbe Fall wie in Fig. 421 bei re. Schräglage.
Eine kleinfingerbreite Einschnürung auf der Seite der großen Kurvatur am Pylorus zwischen der Regio praepylorica des Magens und dem Duodenum. Beide sind durch einen etwa einfingerbreiten Kanal miteinander verbunden. Pylorus steht dauernd offen. An dieser Stelle ist bei der Untersuchung auf dem Trochoskop bei Erschlaffung der Bauchdecken in TRENDELENBURGscher Kopftieflage ein kleiner Tumor palpabel.

Operation: Etwas mehr als bohnengroßer, gut abgegrenzter Tumor am Pylorus. Trotzdem wegen ausgedehnter Drüsenmetastasen im kleinen Netz Resektion unmöglich.

Fig. 423.
Karzinom der Regio praepylorica. Karzinomdistanz.
3—4 Querfinger breite Distanz zwischen Duodenum und dem Magenfüllungsbilde, welches eine quere, leicht unregelmäßig gestaltete Abgrenzung und einen kleinen spornartigen Fortsatz zeigt. Nach 8 und 24 Stunden erheblicher Magenrest.

Fig. 424.
Derselbe Fall wie in Fig. 423. Aufnahme in Rechtslage.
Hier tritt die Distanz, sowie die scharf abgesetzte Grenze des Magenbildes und die kleine Spornbildung daran noch deutlicher hervor.
Operation: Röhrenförmiges Karzinom der Regio praepylorica in einer Ausdehnung von 3—4 Querfingern, genau entsprechend der Distanz auf dem Röntgenbilde.

Digitized by Google

steigenden Schenkel über dem Brei angesammelt ist. In zweifelhaften Fällen sind zur Sicherung der Diagnose wiederholte Untersuchungen in verschiedenen Stellungen zu fordern. Am wertvollsten für die Darstellung der Pylorusgegend ist die *Rechtslage.* Hierdurch können bisweilen beweisende Formveränderungen, insbesondere typische Defekte erkannt werden, welche sonst ganz dem Nachweis entgehen (vgl. Fig. 422).

In manchen Fällen sind die voneinander durch eine Distanz getrennten gefüllten normalen Partien durch einen schmalen oft gewundenen Kanalstreifen verbunden. Oder von einer Seite geht ein blind endender Vorsprung, der *Karzinomzapfen* aus, der dem erhaltenen durch Tumormassen eingeengten

Fig. 425.
Karzinom der Regio praepylorica. Karzinomzapfen (Operation).
Starke Retention nach 8 Stunden.

Lumen entspricht (vgl. Fig. 419). In Fig. 420 hat dieser Ausgang der verschmälerten Magenlichtung die Gestalt eines spitzen, auffallend regelmäßig gestalteten Sporns, der auf mehreren Platten in genau gleicher Weise dargestellt war. Die Operation ergab auch hier ein Karzinom der Pylorusgegend.

Schwieriger ist die Erkennung, wenn der Tumor nur eine sehr geringfügige Ausdehnung hat oder wenn es sich nur um eine *starre Wandinfiltration* bei der *skirrhösen* Form handelt, die keine größeren Geschwülste bildet. Es ist alsdann auf das genaueste auf das *Verhalten der Peristaltik* bei der Durchleuchtung und auf *feine Unregelmäßigkeiten der Konturen* auf Platten zu achten, die dann an Bedeutung gewinnen, wenn sie auf wiederholten Aufnahmen

Digitized by Google

in ganz gleicher Weise zu erkennen sind. Hier kommen die früher ausgeführten oft schwierigen differentialdiagnostischen Erwägungen gegenüber einer Wandinfiltration auf dem Boden eines Ulkus, perigastritischen Adhäsionen, hypertrophischen Schleimhautfalten usw. in Betracht (vgl. S. 462). Besondere Schwierigkeit kann die Abgrenzung gegenüber extraventrikulären Tumoren bereiten, welche unter Umständen gleichfalls Veränderungen der Konturen hervorrufen. Auch hier kann die Beobachtung der Peristaltik und die gleichzeitige Palpation die Lage klären. Wenn aber die Prozesse der Umgebung

Fig. 426.
Gastrektasie infolge Carcinoma pylori.

Klinisch: Seit 4 Monaten Magenbeschwerden. Erbrechen.

Röntgenbefund: Quergedehnter, halbmondförmiger Magenschatten oberhalb des Beckeneinganges von bilateral-symmetrischer Form, ebensoweit nach re. als nach li. hinüberreichend. Am Pylorus palpabler Tumor.

Nach 8 Stunden nichts entleert.

Autopsie: Carcinoma pylori mit sekundärer Gastrektasie. Keine Zeichen eines früheren Ulkus.

den Magen in starrer Weise einmauern, kann die Unterscheidung allein auf Grund der Röntgenuntersuchung unmöglich sein und muß auf die anderen Hilfsmittel der klinischen Untersuchung zurückgreifen, unter denen dem Blutnachweis im Stuhl besondere Bedeutung zukommt (vgl. S. 458 und Fig. 399).

Führt das Pyloruskarzinom zu einer Passagestörung, so pflegt eine verstärkte und vertiefte *Stenosenperistaltik* und häufig auch *Antiperistaltik* aufzutreten. Oft stellt sich in der Folge eine *Erweiterung des Magens* ein. Diese erreicht allerdings selten so hohe Grade wie bei einer Pylorusstenose auf Ulkus-

Digitized by Google

basis, da das Karzinom gewöhnlich zu schnell verläuft, um die Entwicklung einer beträchtlichen Ektasie zu gestatten. Oft wird sie ganz vermißt (vgl. Taf. XIV, Fig. 2). Es gibt aber auch Fälle, in denen sich genau die gleichen großen Halbmonde bilden, die bilateral symmetrisch gestaltet sind und ebensoweit nach rechts wie nach links hinüberreichen, wie sie bei der Ulkusstenose beschrieben sind. Gewöhnlich wird angenommen, daß es sich hierbei um eine Karzinomentwicklung auf dem Boden eines alten Ulkus oder einer Ulkusnarbe handelt. Ich habe aber mehrere Fälle gesehen, in denen sich hierfür weder anamnestisch noch anatomisch bei der Autopsie ein Anhaltspunkt finden ließ (vgl. Fig. 426). Die röntgenologische Unterscheidung von einer Ulkusstenose gelingt am besten durch Aufnahmen bei Rechtslage, in welcher beim Karzinom oft kleine Unregelmäßigkeiten der Kontur oder Defekte hervortreten. Nicht selten kann aber die Unterscheidung der karzinomatösen oder ulzerösen Natur einer Pylorusstenose allein durch die Röntgenuntersuchung unmöglich sein.

Die Entleerungszeit des Magens verhält sich beim Pyloruskarzinom außerordentlich verschieden. Meist ist sie hochgradig verzögert, und zwar schon in frühen Stadien, auch wenn sich noch keine Erweiterung des Magens herausgebildet hat. In anderen Fällen führt die starre Infiltration des Pylorusringes, wenn sie noch keine erhebliche Stenose hervorruft, im Gegenteil zu einer Beschleunigung der Entleerung des dauernd ins Duodenum abfließenden Breies. In Zwischenstadien soll nach Holzknecht eine annähernd normale Entleerungszeit durch die entgegengesetzte Wirkung der Stenose und der Pylorusinsuffizienz zustande kommen. Gewiß erscheint ein solches Verhalten theoretisch begründet. Praktisch fand ich aber fast immer entweder eine verzögerte oder eine beschleunigte Entleerung oder trotz allgemein schneller Entleerung oft einen Restschatten im Bereiche des Tumors oder oberhalb desselben, der oft lange Zeit in fast genau gleicher Form bestehen blieb.

Die Differentialdiagnose zwischen Karzinom und Ulkus ist bereits in den bisherigen Ausführungen bei den einzelnen Punkten besprochen worden, so daß sich hier eine eingehende Erörterung erübrigt. Es seien nur noch einmal die Hauptpunkte in schematischer Weise zusammengefaßt:

a) Das Schattenbild zeigt bei Karzinom einen *Defekt*, beim Ulkus im Gegenteil eine *Ausbuchtung* (*Nische*). In außerordentlich seltenen Fällen kann allerdings auch das Ulkus zu raumbeschränkenden Geschwülsten, häufiger das Karzinom zu kraterförmigen Geschwüren führen. Diese Geschwüre sind aber beim Karzinom gewöhnlich flach, beim Ulcus callosum tief und oft noch durch Kontraktion der umgebenden Muskulatur gegen den übrigen Magenschatten abgeschnürt. Beim Ulcus penetrans ist nicht selten eine Gasblase vorhanden, beim Karzinom wird sie nur ganz ausnahmsweise angetroffen.

b) Die *Konturen* der infiltrierten Wand sind beim Karzinom meist *buchtig*, *zackig*, beim Ulkus gewöhnlich *regelmäßig* gestaltet. Perigastritische Verwachsungen, die häufiger beim Ulkus vorkommen, können zu Verwechslungen Anlaß geben.

c) Grobe *Gestaltsveränderungen*, insbesondere Sanduhrmägen kommen sowohl auf dem Boden eines Ulkus wie eines Karzinoms vor. Die Differentialdiagnose ist in einem besonderen Abschnitt besprochen (vgl. S. 440).

d) Die *Motilität* ist bei einem Karzinom, welches nicht zu einer Stenose führt, *beschleunigt* (Achylie, starre Infiltration des Pylorus), beim Ulkus oft *verzögert* (Verziehung des Pylorus nach links oben durch Schrumpfung, reflektorischer Pylorospasmus, Hypersekretion, Hyperazidität).

Digitized by Google

Fig. 427.

Ulkus und Karzinom.

Klinisch: Seit 2 Jahren Magenbeschwerden 1/2 Stunde nach dem Essen. Fr. HCl = 0, A. = 42, Milchsäure stark positiv. Blut im Stuhl. Palpabler Tumor in der Magengegend.

Röntgenbefund: Im Stehen: Sanduhreinschnürung in der Mitte des Magens. Konturen der kleinen Kurvatur unterhalb der Einschnürung bis zum Pylorus hin unscharf, leicht unregelmäßig, aber kein deutlicher Defekt. Dagegen im Liegen deutlicher Defekt an der Stelle des palpablen Tumors, vgl. Fig. 428. Nach 24 Stunden erhebliche Retention im unteren Magensack.

Fig. 428. Derselbe Fall wie in Fig. 427 im Liegen.

Im Liegen tritt der große Defekt an der kleinen Kurvatur unterhalb der Sanduhreinschnürung des Magens viel deutlicher hervor. An dieser Stelle palpabler Tumor.

Diagnose: Karzinom der kleinen Kurvatur. Entstehung auf dem Boden des alten Ulkus?

Operation: Großes medulläres Karzinom, hauptsächlich an der Hinterfläche der unteren Magenabschnitte entwickelt.

Am oberen und nahe dem unteren Rande des Tumors je ein die Fingerkuppe aufnehmendes Ulcus callosum. Die Einschnürung des Magens am oberen Ulkus ist organischer Art. Das untere Geschwür im Bereiche des Tumors selbst ist im Röntgenbilde nicht zum Ausdruck gekommen.

Digitized by Google

Bei dem Sitz des Hindernisses am Pylorus kommt es bei beiden Erkrankungen zur Stenose mit folgenden Retentionserscheinungen und Stenosenperistaltik. Die sekundäre Erweiterung des Magens ist beim Ulkus gewöhnlich viel mehr ausgesprochen als beim Karzinom.

Von diesem im allgemeinen gegensätzlichen Verhalten zwischen Karzinom und Ulkus kommen aber manche Abweichungen vor, so daß die Entscheidung im besonderen Fall auf Schwierigkeiten stoßen kann. Bezüglich näherer Einzelheiten muß auf die vorhergehenden Abschnitte verwiesen werden.

Ein praktisch besonders wichtiger Grund zur Unklarheit ist die Möglichkeit einer *karzinomatösen Entartung eines Magengeschwürs.* Es ist dies auch nach unseren Erfahrungen ein nicht seltenes Vorkommnis, wenngleich sich

Fig. 429.

Ulkusnarbe an der kleinen Kurvatur und Karzinom der Regio praepylorica.

Klinisch: Langjährige Ulkusbeschwerden. Sekundäre Anämie. A. = 6 · HCl. Defizit — 10. Starke Blutreaktion des Stuhls.
Röntgenbefund: Dauernde Einschnürung an der großen Kurvatur, keine Nische an der kleinen Kurvatur. Schneckenförmige Einrollung der kleinen Kurvatur im Bereiche des Angulus.
Kleiner buchtiger Schattendefekt an der kleinen Kurvatur vor dem Pylorus.
Normale Entleerungszeit.

Fig. 430.

Operationsskizze des Falles von Fig. 429.

Ulkusnarbe an der kleinen Kurvatur (×) in Höhe der nur im Röntgenbilde sichtbaren (spastischen) Einschnürung.
Derbe Adhäsionen an der Hinterfläche des Magens, welche die kleine Kurvatur dicht vor dem Pylorus verkürzen und zum Pankreas ziehen, aber kein Ulkus in dieser Gegend nachweisbar.
Außerdem flaches Karzinom, auf der kleinen Kurvatur reitend und hauptsächlich auf die Hinterfläche übergreifend dicht vor dem Pylorus (auf Ulkusbasis entstanden?).

nach eigener Schätzung die Häufigkeit der malignen Umwandlung bei weitem nicht so hoch stellt, wie in manchen chirurgischen Statistiken, besonders in der von Küttner, angegeben wird. Die von anderer Seite vertretene gegenteilige Annahme, daß ein Karzinom auf Ulkusbasis überhaupt nicht vorkommt, ist dagegen sicher falsch. Wir verfügen auch über eine Reihe ganz eindeutiger Beobachtungen, in denen ein jahrelanges sicheres Ulkusleiden dem später entstandenen Karzinom vorangegangen war.

Besteht die maligne Entartung lediglich in einer mikroskopisch nachweisbaren Veränderung, so ist eine röntgenologische Unterscheidung natürlich unmöglich. Dagegen kann auch auf Grund des Röntgenbildes dann ein Verdacht auf Karzinomentwicklung auf dem Boden eines alten Ulkus geäußert

Digitized by Google

werden, wenn neben einer typischen Ulkusnische oder einem Ulkussanduhrmagen mit Nische außerdem besondere Schattendefekte oder Unregelmäßigkeiten der Konturen an anderer Stelle vorhanden sind. So wurde in einem ausgesprochenen Falle, in welchem unterhalb der Ulkusnische noch eine größere Schattenaussparung an der kleinen Kurvatur im Röntgenbilde sichtbar war, die Richtigkeit der röntgenologischen Annahme eines Karzinoms neben einem alten Ulkus durch die Operation erwiesen. In einigen anderen Fällen, bei denen das gleiche Verhalten in Erwägung gezogen, aber vorsichtigerweise nicht diagnostiziert wurde, zeigte die Operation, daß es sich doch nur um Ulkusmägen handelte, bei welchen außergewöhnlich weit reichende anatomische Veränderungen durch reichliche Adhäsionen, entzündliche Tumorbildung, Schrumpfung des kleinen Netzes usw. und dadurch bedingte außerordentliche Retentionserscheinungen usw. sich in einem chronischen Verlauf entwickelt hatten. Ist andererseits auf Grund eines großen unregelmäßigen Schattendefektes ein Karzinom mit größter Wahrscheinlichkeit anzunehmen und besteht daneben nur eine spastische Einschnürung, aber kein Nischenschatten, so kann hieraufhin wohl ein Verdacht auf das Vorhandensein eines Ulkus oder einer Ulkusnarbe neben dem Karzinom geäußert, aber keine sichere Geschwürsdiagnose gegründet werden. In den in Fig. 427/28 und 429/30 abgebildeten Fällen wurde bei der Operation oberhalb eines Karzinoms, welches einen deutlichen Schattendefekt verursacht hatte, an der Stelle der spatischen Einschnürung ein Ulkus und in einer ganz gleichartigen Beobachtung eine strahlige Geschwürsnarbe gefunden. In zwei anderen sehr ähnlichen Fällen mit Defekt und außerdem einer spastischen Einschnürung lieferte die Operation dagegen keine Anhaltspunkte für das Bestehen eines Ulkus oder einer sonstigen anatomischen Veränderung neben der Krebsgeschwulst.

Der Grad der Kachexie kann nicht zur Unterscheidung zwischen Ulkus und Karzinom herangezogen werden, wie es so häufig geschieht. Wir sahen die schwersten kachektischen Erscheinungen bei jungen und alten Leuten infolge von chronischem Ulkus. Besonders deutlich erweisen dies die klinischen Daten des in Fig. 372 dargestellten Falles.

7. Magenpolypen.

Schleimhautpolypen des Magens sind teils klinisch belanglose Nebenbefunde, teils veranlassen sie aber auch wiederholte Blutungen, die zu erheblichen Graden von Anämie führen können. Im Röntgenbilde rufen die Magenpolypen ganz scharf umschriebene Aussparungen im Füllungsbilde hervor, sofern sie die genügende Größe besitzen. Fig. 431 zeigt einen großen, bogig gekerbten Schattendefekt, welcher durch ein blumenkohlartiges Konvolut verschiedener Polypen hervorgerufen war, und einen kleineren Defekt an anderer Stelle, der von einem kleineren Polypen herrührte. Ein ähnlicher Fall ist von Heim beschrieben. Als Ausdruck eines kirschkerngroßen *Magenpolypen* der Regio pylorica fand ich in einem Falle eine ganz scharf begrenzte rundliche Aussparung des Füllungsbildes nur bei rechter Seitenlage, die ich in dem klinisch karzinomverdächtigen Falle auf einen kleinen karzinomatösen Tumor bezog (vgl. Fig. 432). Die Autopsie des später an einem anderen Leiden verstorbenen Mannes ergab einen gestielten Polypen. Die ganz scharfe und regelmäßig rundliche Begrenzung hätte vielleicht auf die richtige Diagnose führen können.

Digitized by Google

Fig. 431. Magenpolypen.

Klinisch: Seit 1 Jahr Magenbeschwerden. Starke Anämie. Kein Tumor palpabel. HCl —. A. = 15. Milchsäure —.

Röntgenbefund: Eine große, scharf begrenzte, bogig-gekerbte Aussparung am unteren Abschnitt der großen Kurvatur. Eine kleinere gleichartige Aussparung, durch normale Magenkontur getrennt, im oberen Abschnitt. Entleerung innerhalb 6 Stunden.

Operation: An der Stelle des großen Schattendefektes ein blumenkohlartiges Paket von Polypen, am oberen kleineren Defekt ein kleinerer Polyp.

Fig. 432. Magenpolyp. Aufnahme in rechter Seitenlage.

Klinisch: Wegen eines großen fühlbaren Lebertumors Verdacht auf primäres Magenkarzinom. HCl — 10. A = 4.

Röntgenbefund: Magen in aufrechter Stellung o. B. Regio pylorica mangelhaft gefüllt. Bei rechter Seitenlage und dadurch erzielter vollständiger Füllung der Regio pylorica und des Duodenums ist gerade in der Gegend des offenstehenden Pylorus eine kreisförmige, etwa der Fingerkuppe entsprechende Aussparung sichtbar. Darüber palpabler Lebertumor.

Autopsie: Leberkarzinom, kein Magenkarzinom. Polyp von etwa Erbsengröße am Pylorus.

Digitized by Google

8. Magenfibrome und -Sarkome.

Ganz ähnliche regelmäßige, annähernd kreisförmige, inselartige Schattendefekte, wie sie in Fig. 431 durch einen Schleimhautpolypen hervorgerufen waren, haben KONJETZNY bei einem operativ festgestellten *Fibrom* und GEYMÜLLER bei einem *Sarkom des Magens* beschrieben. Die Defekte traten auch in diesen Fällen nicht bei aufrechter Stellung an dem vollständig gefüllten Magen, sondern nur nach teilweiser Entleerung bzw. in Bauchlage des Patienten oder auf Druck hervor. Denn nur unter diesen Umständen sind Vorder- und Hinterwand des Magens einander genähert und lediglich durch eine dünne Kontrastbreischicht voneinander getrennt, innerhalb derer auch ein kleiner Körper eine Verdrängung des Breies und hierdurch eine Schattenaussparung zu erzeugen vermag.

Außer solchen umschriebenen Geschwülsten werden von den *Sarkomen* des Magens, die einen sehr verschiedenartigen histologischen Bau und auch verschiedenartige makroskopisch-anatomische Gestalt aufweisen, einerseits zusammenhängende Infiltrationen der Magenwand und andererseits knollige Tumoren von bisweilen sehr erheblicher Größe gebildet. Von diesen ist eine bestimmte Gruppe hauptsächlich nach außen hin (exogastrisch) entwickelt. Von besonderer Beschaffenheit sind die *Lymphosarkome*, welche am Magen ähnliche Eigenschaften zeigen wie am Dünndarm, in dem sie am häufigsten vorkommen. In jenem Abschnitt wird ihr Verhalten genauer besprochen werden (vgl. S. 537). Der Sitz der Magensarkome ist vorwiegend die Pylorusgegend und die große Kurvatur.

Bei der Verschiedenheit der anatomischen Formen und einer bisher noch ungenügenden Zahl an röntgenologischen Beobachtungen lassen sich vorläufig wenigstens kaum scharfe, allgemein-giltige Kennzeichen für die Magensarkome aufstellen. Als differentialdiagnostisches, wenn auch nicht ausnahmsloses Merkmal ist gegenüber den Karzinomen die *geringe Neigung der Sarkome zur Schrumpfung und zur Stenosierung* der Ostien hervorzuheben, die für die röntgenologische Darstellung von besonderer Wichtigkeit ist. Ferner ist ihre große Seltenheit und das verhältnismäßig häufige Auftreten der Lymphosarkome im jugendlichen Alter zu berücksichtigen.

Über zwei Röntgenbefunde an Lymphosarkomen des Magens, die gerade entgegen dem sonstigen anatomischen Verhalten zur Einengung des Magenlumens und daher zu Defekten des Füllungsbildes Anlaß gegeben hatten, berichtet HERMANN SCHLESINGER.

9. Trichobezoar.

Nach mehreren in der Literatur vorliegenden Berichten zeigt der Pseudotumor eines *Trichobezoar* charakteristische Eigenschaften im Röntgenbilde. Der Kontrastbrei dringt nur langsam in das größtenteils verstopfte Magenlumen ein und umgibt dann schalenförmig die in der Mitte liegende Haargeschwulst, die also als *zentrale Aussparung des Schattenbildes* erscheint. An einigen Stellen kann der Brei auch durch Lücken und Spalten ins Innere vordringen und ruft dann eine unregelmäßige Strichelung, Sprenkelung oder Streifenzeichnung im hellen Kern hervor. Eine Magenblase fehlt bisweilen. Ist sie vorhanden, so kann die Haargeschwulst selbst auch ohne Kontrastfüllung sich gegen die helle Luft als Schatten abheben oder durch Druck in die Magenblase hineinschieben lassen.

Digitized by Google

10. Magenlues.

Die *Magenlues* tritt in Form harter beetartiger Infiltrationen der Submukosa auf, die zerfallen und zu flachen Geschwüren führen oder vernarben können. Röntgenologische Beobachtungen liegen von EPPINGER und SCHWARZ, MÜHLMANN und HOLITSCH vor. Das Röntgenbild zeigte in diesen Fällen einen kleinen stark zusammengezogenen, nur oben im Fundusteil etwas erweiterten Magenschlauch, welcher nur wenig Brei in sich aufnahm. Zum Teil war Rückstauung in den Ösophagus sichtbar; bei dem Versuch stärkerer Füllung erfolgte Erbrechen. Aus dem dauernd geöffneten Pylorus fand eine ständige Entleerung des Magens ins Duodenum statt. Der Befund entsprach dem eines skirrhösen Schrumpfmagens. Dieser konnte aber zum Teil schon durch einen mehrjährigen Verlauf ausgeschlossen werden. Die Operation zeigte in den Fällen von MÜHLMANN und HOLITSCH einen hoch oben unter dem Rippenbogen liegenden sehr verkleinerten Magen, dessen Wand hauptsächlich im submukösen Gewebe stark narbig verdickt und teilweise höckerig gestaltet war. Die Abwesenheit einer sonstigen Ursache für die *Magenschrumpfung* sowie der positive Ausfall der WASSERMANNschen Reaktion und der ausgesprochene Erfolg einer antiluetischen Behandlung, nach welcher ein Nachlassen aller Beschwerden und eine mäßige Verbreiterung des vorher stark verengten Magens im Röntgenbilde festgestellt wurde, veranlaßten MÜHLMANN und HOLITSCH zu dem Schluß, daß es sich hier um eine ausgedehnte luetische infiltrativ-narbige Veränderung der Magenwand gehandelt hat.

11. Magentuberkulose.

Im Gegensatz zum Darm erzeugt die *Tuberkulose am Magen* sehr selten Veränderungen. Teils handelt es sich um flache Ulzera der Magenschleimhaut mit unterminierten Rändern, die durch verschlucktes bazillenhaltiges Sputum entstehen, teils um Durchbruch verkäster Drüsen von außen her. In einem von mir nur klinisch und autoptisch gesehenen Falle von Magentuberkulose infolge Durchbruchs tuberkulöser Lymphdrüsen, dessen klinische Symptome bei normalem Lungenbefund in hochgradiger Kachexie, wechselndem Fieber — Mageninhalt: keine freie HCl, dagegen Milchsäure und lange Bazillen — bestanden hatten, wäre es bei der Oberflächlichkeit der kleinen Geschwüre nicht zu erwarten gewesen, daß die Röntgenuntersuchung einen positiven Befund ergeben hätte. Dagegen ist dies der Fall, wenn eine Verengerung durch Adhäsionen besonders in der Pylorusgegend entsteht (vgl. Fig. 433—435). Das Röntgenbild unterscheidet sich nicht von denen, die durch andersartige stenosierende Prozesse an dieser Stelle hervorgerufen werden.

12. Magenaktinomykose.

In einem operativ sichergestellten Falle von *Magenaktinomykose* fand SCHINZ im Röntgenbilde einen großen Füllungsdefekt an der großen Kurvatur, der zernagte Konturen ganz ähnlich einem Karzinom aufwies. Zugleich war an der Stelle des Defektes ein Tumor palpabel und deshalb die Diagnose auf Krebs außerordentlich nahegelegt. Hautfisteln oder Infiltrationen, die sonst bei Aktinomykose häufig beobachtet werden, fehlten völlig. Eine Unterscheidung vom Karzinom kann in solchen Fällen nicht nach dem Röntgenbilde, sondern lediglich unter Berücksichtigung anderer klinischer Momente erfolgen.

Digitized by Google

13. Magenoperationen.

Die *Röntgenuntersuchung operierter Mägen* ist natürlich in erster Linie chirurgisches Gebiet und soll deshalb hier nicht ausführlich behandelt werden. Es tritt jedoch nicht ganz selten auch an den inneren Kliniker die Aufgabe

Fig. 433.
Pylorusstenose auf tuberkulöser Basis.
Klinisch: Tuberkulöse Brustwandfistel. Abmagerung. Im Magen nüchtern Retention mit langen Bazillen. Milchsäure positiv. Nach Probefrühstück keine freie H Cl.
Röntgenbefund: Im Stehen Pylorusgegend undeutlich, verschmälert.

Fig. 434.
Derselbe Fall. Aufnahme in Rechtslage.
Zweiquerfingerbreite Distanz zwischen Magen und Duodenum, die nur durch einen schmalen Kanal miteinander verbunden sind.

Fig. 435.
Derselbe Fall. Aufnahme nach 7 Stunden.
Erheblicher Magenrest.
Spornförmige Verschmälerung der Regio pylorica.
Auch nach 24 Stunden kleiner Rest.
Diagnose: Pylorusstenose, entweder auf karzinomatöser oder tuberkulöser Basis (in Rücksicht auf die Brustwandfistel). Entscheidung der Ätiologie durch den Röntgenbefund unmöglich.
Operation: Narbenstenose am Pylorus. Am Pylorus ist ein Ulkus fühlbar Auf der Serosa tuberkulöse Knötchen. Zahlreiche tuberkulöse Drüsen im Abdomen.

heran, bei früher operierten Patienten zu entscheiden, ob erneut aufgetretene Beschwerden auf eine frische Erkrankung oder auf das alte rezidivierte Leiden zu beziehen oder sonst irgendwie mit Operationsfolgen in Zusammenhang zu bringen sind. Die Röntgenuntersuchung ist in erster Linie dazu geeignet, diese zuweilen außerordentlich schwierige Frage zu beantworten oder zu ihrer Klärung beizutragen. Wenn Angaben über die Art der früher vorgenommenen

Digitized by Google

Operation fehlen, muß durch die Röntgenuntersuchung versucht werden, zuerst hierüber Aufschluß zu erlangen, um zu vermeiden, daß ein Befund, der allein durch die Operation hervorgerufen ist, etwa auf ein selbständiges Leiden bezogen wird. Es sind vor allem sorgfältige und unter Umständen ziemlich langwierige und wiederholte Durchleuchtungen erforderlich, um die verwickelten Verhältnisse zu entwirren. Hierbei hilft eine genaue Beachtung der Bewegungsvorgänge, an denen zunächst die Transportrichtung zu verfolgen ist. Um die störende Deckung von Magen- und Darmschatten möglichst auszuschalten und ein Urteil über Verlauf und Füllung des Duodenums zu gewinnen, empfiehlt Härtel die *Untersuchung bei eingezogenem Bauch*, wodurch der Magen gehoben wird, in halbseitlicher Strahlenrichtung von links hinten nach rechts vorn mit fest angedrücktem Schirm.

Gastroenterostomie.

Am häufigsten handelt es sich um die Untersuchung von Fällen, bei denen früher eine *Gastroenterostomie* und zwar meist eine G. retrocolica posterior ausgeführt wurde. Der Befund bei einer richtig angelegten und gut funktionierenden Gastroenterostomie ist folgender: Von der tiefsten Stelle der großen Kurvatur des Magens führt ein kurzer Schattenfortsatz oder das unmittelbar quer anliegende Band der an den Magen angehefteten Jejunumschlinge zu bogenförmig gekrümmten fiederteiligen Schattenbändern über, die den oberen Dünndarmschlingen entsprechen. Das Bild dieser zusammenhängenden Darmschlingen hat eine Ähnlichkeit mit dem Skelett einer zusammengerollten Schlange. Die Rippung wird durch eine ungewöhnlich deutliche Darstellung der Kerckringschen Falten hervorgerufen. Es rührt dies daher, daß durch die in zusammenhängendem Strom oder doch in großen Schüben, aber mit geringerer Kraft einschießenden Breimengen eine zusammenhängendere Füllung zustande kommt, als wenn nur bei jeder Öffnung des Pylorus durch die kräftigen Antrumkontraktionen eine bestimmte Menge in den Darm gespritzt wird, die an den Krümmungen des Duodenums in feinste Teilchen zerstäubt. Dagegen werden ähnliche Dünndarmbilder auch bei dauernd offenstehendem Pylorus infolge Achylie, beim Ulcus duodeni und insbesondere bei karzinomatöser starrer Infiltration des Pförtnerringes beobachtet. Die Magenentleerung durch die Gastroenterostomie geschieht nicht immer kontinuierlich, sondern kann zeitweise unterbrochen werden. Deshalb ist unter Umständen Ausdauer bei der Durchleuchtung erforderlich. Manchmal kann eine Periodizität der Entleerung beobachtet werden, die entweder mit dem Rhythmus der Peristaltik übereinstimmt oder auch hiervon ganz unabhängig ist, dagegen bisweilen mit bestimmten Atmungsphasen zusammenfällt. Die Art der Entstehung einer periodischen Entleerung ist noch nicht in allen Fällen

Fig. 436.
Gastroenterostomie.

Digitized by Google

sicher geklärt. Manchmal gelingt es trotz größter Mühe nicht, die vom Magen abgehende Dünndarmschlinge darzustellen. Wenn gleichzeitig eine rasche Entleerung durch den Pylorus stattfindet, kann die Entscheidung, ob eine Gastroenterostomie vorliegt oder nicht, äußerst schwierig oder unmöglich sein. Die größte Aufmerksamkeit ist auf die ersten Augenblicke nach Einnahme der Mahlzeit zu verwenden. Deshalb soll gerade bei diesen Untersuchungen der Patient den Brei nicht vor, sondern während der Durchleuchtung zu sich nehmen.

Außer der Gastroenterostomieöffnung wird vielfach noch der gewöhnliche *Weg durch den Pylorus* benützt, wenn dieser nicht durch natürliche oder operativ geschaffene Hindernisse (Vernähung, Resektion) verschlossen ist. Nach HESSES Beobachtungen fließt die Hauptmenge des Breies gewöhnlich durch die Gastroenterostomie ab, bis der Mageninhalt in Höhe der Gastroenterostomie steht; von da ab wird der Weg durch den Pylorus benützt. Selbst hochgradige operativ geschaffene Verengerungen in Form von Pylorusraffung usw., welche zunächst zu einem völligen Abschluß des Pylorus geführt hatten, pflegen allmählich später wieder durchgängig zu werden, sofern dies aus anatomischen Gründen möglich ist, indem die ursprünglich vorhandenen krampfhaften Kontraktionen nachlassen.

Die Untersuchung hat festzustellen, ob die Gastroenterostomieöffnung, die abführende Dünndarmschlinge und der Pylorus durchgängig ist sowie auch, ob besondere krankhafte Veränderungen vorliegen.

Störungen, die auf Operationsfolgen zu beziehen sind, sind einmal der ***Circulus vitiosus***, der dadurch entsteht, daß die Entleerung in die zuführende statt in die abführende Dünndarmschlinge vor sich geht. Dann wird der zuführende Schenkel und das Duodenum in prall gefülltem Zustande angetroffen, während die komprimierte und deshalb leere abführende Schlinge nicht sichtbar ist.

Eine weitere Operationsfolge bilden bisweilen Adhäsionsstränge, die den Magen oder Darmschlingen einschnüren oder abklemmen. Außerdem kann die Gastroenterostomie an unrichtiger Stelle sitzen und deshalb mangelhaft funktionieren oder durch mannigfache andere Ursachen undurchgängig werden, deren Besprechung nicht Gegenstand der inneren Klinik ist.

Magenresektion.

Von den weiteren Magenoperationen soll hier nur das Röntgenbild nach einer *Magenresektion* besprochen werden. Nach Ausschaltung eines großen Magenabschnittes wird die Kapazität des erhaltenen Teiles dementsprechend erheblich verkleinert. Die Entleerung ist gewöhnlich gegenüber der Norm beschleunigt. Als Folge lokaler Exzisionen oder Resektionen besonders nach Ulkus findet sich bisweilen ein lokaler Spasmus, der aber die Entleerung des Magens nicht zu behindern pflegt. Dagegen werden schwere Passagestörungen nach Resektionen durch neugebildete Adhäsionsstränge beobachtet, auf die bereits bei Besprechung der Gastroenterostomie hingewiesen wurde.

14. Fistula gastrocolica.

Auf natürlichem Wege kommt eine *Magen-Darmfistel* am häufigsten infolge Durchbruch eines Magenkarzinoms in das benachbarte Colon transversum, selten umgekehrt durch einen Darmtumor ins Magenlumen zu-

Digitized by Google

stande. Eine andere nicht ganz seltene Entstehungsursache ist der Durchbruch eines Ulcus pepticum jejuni nach Gastroenterostomie in das anliegende Kolon.

Der Verdacht auf eine abnorme Verbindung zwischen Magen und Darm wird durch kotig riechendes Aufstoßen und schlechten Geschmack im Munde, das Erbrechen von Darminhalt, andererseits Abgang unverdauter Speisereste und sauere Reaktion des Stuhls, ferner bei dem aufmerksamen Beobachter durch eine unverhältnismäßig schnelle Abmagerung erweckt, deren Grund in der Ausschaltung der Dünndarmverdauung zu suchen ist. Die Diagnose kann dann leicht in eindeutiger Weise gestellt werden, wenn die gefärbte Flüssigkeit eines Einlaufs durch Magenausheberung zu erhalten ist oder umgekehrt. Dies ist aber keineswegs immer der Fall.

Fig. 437.
Magen-Jejunum-Kolonfistel
(vgl. M. med. W. 1914, S. 1761).
Klinisch: Vor 4 Jahren wegen Ulcus duodeni operiert (Gastroenterostomia posterior ohne Pylorusausschaltung). $3^1/_2$ Jahre lang völliges Wohlbefinden. Seit $^1/_2$ Jahr schnelle Abmagerung um 40 Pfund, Schwäche, keine Schmerzen, aber aufgetriebener Leib und stark übelriechendes Aufstoßen, fäkulentes Erbrechen. Im Probefrühstück reichlich freie HCl. Stuhl säuerlich riechend und von saurer Reaktion. Keine okkulten Blutungen. Einlauf von Methylenblaulösung wird sofort durch Schlundsonde aus dem Magen entleert.

Fig. 438.
Derselbe Fall wie in Fig. 437 nach Einlauf.
Außer dem Kolon sofortige Füllung der Dünndärme und teilweise auch des Magens.
Operation: Fistel zwischen dem Jejunum, in dem sich dicht unterhalb der Gastroenterostomieöffnung ein jetzt ins Colon transversum perforiertes Ulkus gebildet hat, und dem Kolon. Heilung.

Röntgenbefund: Gleich nach Einnahme der Kontrastmahlzeit füllen sich die Dünndarmschlingen durch die Gastroenterostomie, außerdem aber auch ein Teil des Colon transversum. Reichliche Gasblähung der Flexura lienalis.

Die *Röntgenuntersuchung* gestattet vielfach auch in Fällen mit enger Fistel die Erkennung des Zustandes. Die röntgenologischen Merkmale sind Abfluß des Kontrastbreies aus dem Magen ins Kolon, das an seiner Haustrenzeichnung kenntlich ist, selbst wenn der Brei nur zarte Wandbeschläge darin bildet, und andererseits Füllung des Magens nach einem Einlauf.

In einem selbst beobachteten Falle einer Perforation eines Ulcus pepticum jejuni ins Kolon waren sowohl die vorhergenannten klinischen Symptome vorhanden als auch röntgenologisch eine auffallende Füllung des Kolons kurz

Digitized by Google

nach Einnahme der Mahlzeit und umgekehrt eine Füllung des Magens durch den Kontrasteinlauf zu sehen (vgl. Fig. 437 und 438). Dagegen war ein Verbindungsstück zwischen dem Magen an der Gastroenterostomieöffnung und dem Kolon trotz hierauf gerichteter Aufmerksamkeit nicht zu erkennen. Es lag dies nicht nur an der Kompliziertheit der Verhältnisse, bei denen die gleichzeitig gefüllten Dünndarmschatten, Magen und Dickdarm schwer zu entwirren waren, sondern hauptsächlich daran, daß die zum Kolon führende Fistel im Jejunum unmittelbar unterhalb der Gastroenterostomieöffnung lag, wie sich bei der Operation herausstellte.

C. Duodenum.

Untersuchungsmethoden. Die Röntgenuntersuchung des Duodenums hat gerade in der neuen und neuesten Zeit wesentliche Fortschritte gemacht und ist in der jetzt erreichten Höhe noch nicht Allgemeingut geworden. Bezüglich der verschiedenen Untersuchungsmethoden, an deren Ausbildung HOLZKNECHT und seine Schüler, ferner amerikanische Autoren, insbesondere GEORGE und GERBER, COLE, in Deutschland CHAOUL, in Schweden AKERLUND einen hervorragenden Anteil haben, wird auf den allgemein technischen Teil S. 348 u. 349 verwiesen. Es seien hier nur die wesentlichsten Punkte kurz zusammengefaßt. Für die Darstellung des Duodenums besonders geeignet ist die Verwendung einer flüssigen Kontrastspeise, nicht eines konsistenten Breies, die Ausübung verschiedenartiger Handgriffe und anderer besonderer Kompressionsmethoden, für viele Fälle die Untersuchung in Rechtslage und Rechtsseitenbauchlage. Von der größten Bedeutung sind ebensowohl sehr sorgfältige Durchleuchtungen als mehrfache im unmittelbaren Anschluß daran hergestellte Platten. Die Mehrzahl der Aufnahmen ist deshalb zu fordern, weil die Duodenalfüllung normalerweise einem lebhaften Wechsel unterworfen ist und auf einer Platte zufällig hervortretende vorübergehende Kontraktionen leicht das Bestehen eines Wanddefektes vortäuschen können, das durch die Wiederholungsaufnahmen widerlegt wird. Dagegen sind Abweichungen der Konturen, die durch organische Wandveränderungen hervorgerufen sind, auf allen Aufnahmen in gleicher Weise sichtbar.

Die Röntgenuntersuchung leistet wertvolle Dienste bei der Diagnose kongenitaler Anomalien, Lageveränderungen, Adhäsionen, Stenosen und hat die größte praktische Bedeutung für die Erkennung des Ulcus duodeni, wenngleich hierbei keineswegs in allen Fällen ein röntgenologischer Befund zu erheben ist.

1. Kongenitale Anomalien.

Am Duodenum kommen verschiedenartige *kongenitale Anomalien* vor. Auf abnorme Lageverhältnisse und Schlingenbildungen, welche noch nicht zu krankhaften Veränderungen zu rechnen sind, wurde bereits bei der Schilderung des normalen Duodenums hingewiesen (vgl. S. 369).

Die *Stenosen*, welche gewissermaßen die Vorstufe der schwereren Hemmungsmißbildung der Atresia duodeni bilden, sitzen am häufigsten in der Gegend der Papille bzw. etwas oberhalb derselben im suprapapillären Abschnitt (MELCHIOR). Auch von außen her kann durch die kongenitale Anomalie eines Pancreas annulare, welches das Duodenum ringförmig umfaßt, eine Stenose des Duodenums hervorgerufen werden. Die Stenosen sind an der Passagestörung und dem verbreiterten Ausguß der darüberliegenden dila-

Digitized by Google

tierten Abschnitte sowie an einer Änderung der Peristaltik zu erkennen. Die röntgenologischen Symptome bei kongenitaler Stenose, welche von Holzknecht sowie von Bosch und Schinz beschrieben sind, entsprechen denen bei den erworbenen Verengerungen, welche S. 521 näher geschildert werden sollen.

Kongenitale Divertikel.

Außerdem gibt es kongenital entstandene Aussackungen umschriebener Wandpartien — *Divertikel.* Diese sitzen gewöhnlich an der Pars media und inferior bzw. an der Flexura duodeno-jejunalis, kommen auch multipel und mit Divertikeln anderer Darmabschnitte kombiniert vor. Der typische Sitz in der *Pars media* ist an der Papilla Vateri. Die hier gelegenen Divertikel haben eine trichterförmige Gestalt. Der Ausguß im Röntgenbilde ist dementsprechend kegel- oder spornartig (Baron und Barsony, Stierlin, Akerlund). Im Falle von Akerlund waren an der Spitze des Sporns zwei kleine Zapfen vorhanden, die den Mündungen des Ductus choledochus einerseits und des Ductus Wirsungianus andererseits entsprachen. Der Fall von Baron und Barsony zeigte außer dem spornartigen Divertikel einen reflektorischen Sanduhrmagen, für welchen bei der Operation keine lokale Ursache gefunden wurde.

Fig. 439.

Divertikel des Duodenums im einem Falle von Akerlund (F. d. R. Bd. 25).

Gegenüber den folgenden Aufnahmen ist diese Abbildung seitenverkehrt.
Bei *1* Divertikel der Pars inferior duodeni.
Bei *2* Divertikel an der Papilla Vateri. Der gespaltene Sporn entspricht den erweiterten Mündungen des Ductus choledochus und pancreaticus.
Bei *3* nekrotische Höhle im Caput pankreatis.

Die Divertikel der *Pars inferior* und ihre Ausgüsse im Röntgenbilde sind mehr rundlich gestaltet (Forssell und Key, Akerlund u. a.) Sie können zur Bildung eines dauernden und bisweilen isoliert bestehen bleibenden rundlichen Schattenflecks Anlaß geben, aber auch mit Gas gefüllt sein oder Kontrastbrei, Flüssigkeit und Gas übereinander enthalten. Es entsteht dadurch ein Bild, das eine überraschende Ähnlichkeit mit der bekannten Darstellung eines Ulcus penetrans des Magens hat. Auch der Sitz des rundlichen Hohlraumes an der linken Seite der Wirbelsäule dicht neben der kleinen Kurvatur des Magens, etwa in deren Mitte in Höhe des zweiten Lendenwirbels, zeigt bei oberflächlicher Untersuchung eine Übereinstimmung mit der häufigen Lokalisation eines Magengeschwürs. Durch manuelle Verschiebung, Drehung und Untersuchung in verschiedenen Lagen, unter anderem besonders in Bauchlage konnte Akerlund jedoch in seinem lehrreichen Falle nachweisen, daß der Hohlraum gar nicht mit dem Magen zusammenhing, sondern von ihm durch einen fast fingerbreiten Spalt getrennt und weiter nach hinten zu gelegen war. Während bei der Operation das hinter dem Pankreas und der Bursa omentalis versteckt gelegene Divertikel nicht gesehen werden konnte, bestätigte die spätere Sektion die Röntgendiagnose einer Aussackung des Duodenums an der Flexura duodeno-jejunalis. Akerlund knüpft an diese Beobachtung die Behauptung, daß die sehr ähnlichen Bilder von de Quer-

Digitized by Google

VAIN und SCHLESINGER, welche diese als funktionelle Magendivertikel gedeutet hatten, ebenfalls durch organische Divertikel des Duodenums hervorgerufen waren. Zu beachten ist, daß diese Duodenaldivertikel unter Umständen beim gewöhnlichen Gang der Untersuchung im Stehen ganz dem Nachweis entgehen können, aber in Horizontallage, besonders bei Rechtsdrehung und auch in Bauchlage deutlich hervortreten. Weitere Beobachtungen, die mit dem von AKERLUND geschilderten Verhalten im wesentlichen, übereinstimmen, sind von FREUD, CHAOUL und STIERLIN, SCHLESINGER, WEINSTEIN, ZEHBE, SALANDER mitgeteilt.

Differentialdiagnostisch ist eine vereinzelte Beobachtung von HERRNHEISER zu erwähnen, daß ein rundlicher Schatten neben der Pars descendens duodeni durch Ausfüllung einer Höhle zustandegekommen war, die durch Zerfall eines metastatischen Krebsknotens des Pankreas und Durchbruch ins Duodenum entstanden war.

Eine bemerkenswerte klinische Komplikation der Duodenaldivertikel bildet nach den Berichten von AKERLUND, SCHMIDT und OHLY und verschiedenen amerikanischen Autoren wie WILKIE und CASE eine chronische Pankreatitis. Diese hatte in dem Falle von SCHMIDT und OHLY zu einem periodischen Auftreten von Koliken und Fettstühlen geführt, deren lange unerkannte Natur erst durch das Röntgenverfahren aufgeklärt wurde. Auch kann eine Entzündung der Divertikelschleimhaut entstehen und sich hieran eine phlegmonöse Erkrankung des Duodenums anschließen.

2. Ptose des Duodenums.

Als Teilerscheinung einer Gastroptose kommt auch eine Senkung des Duodenums vor. Dabei kann sich das Duodenum unter dem peritonealen Überzuge nicht unbeträchtlich nach abwärts verschieben. Die Lageveränderung erreicht aber doch nicht so hohe Grade wie an dem leichter beweglichen Magen, da sowohl die Pars superior duodeni durch das Ligamentum hepatoduodenale als auch die Übergangsstelle ins Jejunum, die Flexura duodenojejunalis, ziemlich fest fixiert sind. Durch die obere Befestigung am Ligamentum hepato-duodenale einerseits und den Zug des gesunkenen Magens andererseits wird der obere Duodenalast gedehnt und nimmt einen fast senkrecht aufsteigenden Verlauf. Hierdurch wird der Speisentransport erschwert; außerdem mag vielleicht auch die an der Flexura superior unter der Leber auftretende Knickung den Durchgang weiterhin behindern. Infolge dieser anatomischen Verhältnisse bleibt im Anfangsteil des Duodenums oberhalb des geschlossenen Pylorus bei der Gastroduodenoptose häufig ein Breidepot in Form eines fast horizontalen Querstreifens oder auch eines unten abgerundeten Schattens dauernd liegen, das nicht als Zeichen eines Ulcus duodeni auf-

Fig. 440.
Isolierter Kontraststreifen am Boden des Bulbus duodeni bei Gastroduodenoptose.
Kein Ulkus! (vgl. Fig. 342 und 343).

Digitized by Google

gefaßt werden darf! Es wird bisweilen auch isoliert nach völliger Entleerung des Magens über 6 Stunden nach der Mahlzeit hinaus angetroffen (vgl. Fig. 440).

3. Ulcus duodeni.

Die Häufigkeit und praktische Bedeutung des *Ulcus duodeni* ist bei uns erst spät durch die Arbeiten englischer und amerikanischer Autoren (Moynihan, Majo u. a.) bekannt geworden. Es liegt dies wohl hauptsächlich an dem Mangel objektiver klinischer Krankheitszeichen, der durch den drastischen Ausdruck Moynihans: »Die Anamnese ist alles, die physikalische Untersuchung verhältnismäßig nichts« klar gekennzeichnet ist. Wie zu erwarten war, hat sich aber auch die ausschließliche Bewertung der Anamnese, auf deren Bedeutung aufmerksam gemacht zu haben, zweifellos ein großes Verdienst Moynihans ist, als zu weitgehend und im Einzelfall nicht selten irreführend erwiesen. Die freimütige Veröffentlichung von Fehldiagnosen und deren Kontrolle durch eine sorgfältige Autopsie in vivo, wie sie beispielsweise Bier oder Foerster mitgeteilt haben, ist hier dem Fortschritt der Erkenntnis förderlicher als zahlreiche andere Aufsätze, die im wesentlichen nur die von anderen aufgestellten Behauptungen ohne kritische Stellungnahme wiederholen. Es steht jetzt fest, daß sowohl die typische Anamnese des nächtlichen Hungerschmerzes, die Periodizität der Beschwerden usw. beim Ulcus duodeni in nicht ganz seltenen Fällen fehlen und andererseits ohne das Bestehen eines solchen vorhanden sein können. Im letzteren Falle handelt es sich oft um ein Ulcus ventriculi. Es können aber auch Magenneurosen ohne organischen Befund zu den gleichen Beschwerden Anlaß geben.

Unter diesen Umständen kommt einer Untersuchungsmethode, die objektive Kennzeichen zu geben vermag, eine hohe praktische Bedeutung zu. Zwar hat das Röntgenverfahren anfangs die daran geknüpften Erwartungen nicht ganz erfüllt, insofern die vielen dabei aufgefundenen Merkmale meist nur den Wert von Verdachtsmomenten, aber nicht von sicheren Beweismitteln beanspruchen konnten. In letzter Zeit hat aber eine verfeinerte Untersuchungstechnik (vgl. S. 348/49) zur sicheren Erkennung auch geringfügiger anatomischer Wandveränderungen geführt, die teils an sich für ein Ulcus duodeni beweisend sind, teils im Verein mit anderen klinischen Daten eine annähernd sichere Diagnose in vielen Fällen gestatten.

Der Sitz des Ulcus duodeni ist in der überwiegenden Mehrzahl in der Pars superior in der Nähe des Pylorus, selten in tieferen Abschnitten des Duodenums. Es sitzt häufiger an der medialen Seite, welche der kleinen Kurvatur des Magens entspricht, oder dieser benachbart als am lateralen Rande des Bulbus und ferner öfter an der Hinterwand als an der Vorderwand. Die vielfach geäußerte, aber nach den anatomischen Untersuchungen von Hart und Gruber nicht zutreffende Ansicht, daß die Geschwüre der Vorderwand am häufigsten seien, erklärt sich wohl daraus, daß diese leichter bei der Operation gefunden werden und viel öfter durch eine vorbereitete oder völlige Perforation in die Bauchhöhle zu schweren klinischen Erscheinungen führen. Zur topographischen Unterscheidung vom Ulcus pylori dient bei der Operation die von Mayo beschriebene Pylorusvene, die äußerlich sichtbar den Sitz des Sphincter pylori anzeigt.

Die röntgenologischen Symptome des Ulcus duodeni können eingeteilt werden in solche, die am *Magen*, und solche, die am *Duodenum* zu beobachten sind, die Zeichen am Duodenum wieder in Formveränderungen des

Digitized by Google

Füllungsbildes und andersartige Abweichungen vom normalen Verhalten des Duodenums. Die *Formveränderungen des Bulbusschattens*, welchen man früher nur wenig Beachtung geschenkt hat, und welche man vielfach auch nicht aufzufinden verstand, spielen tatsächlich die wichtigste Rolle bei der Diagnose des Ulcus duodeni. Teils handelt es sich dabei um einen *direkten Ausdruck* der durch das Ulkus selbst gesetzten *organischen Wandveränderungen*, teils um hierdurch ausgelöste *spastische Phänomene*. Es ist nicht leicht und bei dem heutigen Stande der Forschung auch noch nicht immer möglich, beide Einflüsse bei der Entstehung der Deformationen des Bulbusschattens sicher zu trennen. Auch hier ist aber vor allem durch die Arbeit AKERLUNDS das Dunkel der Entstehung der einzelnen Symptome in weitgehender Weise gelichtet. In der folgenden Darstellung folge ich in vielen Punkten seinen Ausführungen, da sie mir in der gesamten mir zugänglichen Literatur am klarsten und am besten durch Tatsachen gestützt zu sein scheinen, wenn auch Bestätigungen bisher nur von PANNER vorliegen und mir selbst ausgedehntere Nachprüfungen noch nicht möglich waren. Im allgemeinen stimmt jedoch meine bereits in der ersten Auflage vertretene Auffassung, welche sich freilich auf lange nicht so umfangreiche Erfahrungen gründete und mittelst einer viel einfacheren Technik gewonnen war, mit der AKERLUNDS gerade in den grundsätzlich wichtigen Punkten am besten überein, so daß lediglich in einzelnen untergeordneten Fragen das eigene Urteil späteren Nachuntersuchungen vorbehalten werden muß.

I. Symptome am Duodenum.

a) Formveränderungen des Bulbusschattens.

Ulkusnische.

Die *Ulkusnische* ist am Duodenum ebenso wie am Magen das wichtigste Ulkuszeichen. Am Duodenum wurde sie, wenn man von der vielfachen Verkennung einer persistenten Bulbusfüllung als Nische absieht, bisher von den meisten Untersuchern nur selten beobachtet. Gerade die erfahrensten Autoren, wie HAUDEK, STIERLIN, CHAOUL, SCHLESINGER u. a. haben sich fast ausnahmslos in diesem Sinne geäußert. Erst auf Grund späterer Erfahrungen hat FREUD aus der HOLZKNECHTschen Schule eine etwas größere Häufigkeit der Geschwürsnischen am Duodenum betont. An seinen jüngst veröffentlichten großen Untersuchungsreihen hat AKERLUND eine Ulkusnische in etwa 60% der Fälle gefunden und hierfür einwandfreie Belege erbracht. Es muß dies z. T. auf die vorher geschilderten Verbesserungen der Untersuchungstechnik, teils auf die außerordentliche Genauigkeit seiner Untersuchungen zurückgeführt werden, die freilich auch bei großer Erfahrung eine sehr beträchtliche Zeit zu erfordern scheinen.

Die Nische am Duodenum ist ein Kontrastfleck, der eine lokale seitliche Ausbuchtung des Bulbusschattens, und zwar fast regelmäßig auf seiner *medialen* Seite darstellt, welche *der kleinen Kurvatur* des Magens entspricht. Es handelt sich also grundsätzlich um ein ganz ähnliches Verhalten wie am Magen; nur sind die Ulkusnischen am Duodenum gewöhnlich viel kleiner und flacher als dort. Ihre Größe entspricht am häufigsten der einer Erbse und schwankt von der einer halben Walnußschale bis zu der eines Hanfkornes oder Streichholzkopfes. AKERLUND hat mehrfach einen Wechsel der Größe und auch ein Auftreten und Wiederverschwinden von Nischenschatten beobachtet, welchem eine Veränderung der klinischen Erscheinungen parallel ging. Die geringere

Digitized by Google

Größe der Nischen am Duodenum gegenüber den Magennischen erklärt sich daraus, daß die Geschwürshöhlen am Duodenum gewöhnlich kleiner und flacher sind. Auch gestattet die viel dünnere Muskelschicht des Duodenums nicht so leicht die Ausbildung von hohen wallartigen Rändern wie am Magen. Trotzdem kann unter Umständen auch bei einem flachen, nicht penetrierenden Geschwür infolge Kontraktion der zirkulären Muskelfasern der Umgebung ein Nischenfleck entstehen, wie dies schon in entsprechender Weise beim Magen beschrieben wurde. So zeigte die Operation als Grund der auf Tafel XV Fig. 2 dargestellten Nische ein flaches Ulkus mit Rötung der Serosa, aber ohne Penetration der Darmwand.

Die durchaus vorherrschende Lage der Nischen am medialen Rande des Bulbusschattens entspricht dem Lieblingssitz der Geschwüre an oder nahe

Fig. 441.
Ulkusnische (Pfeile) am medialen, spastische Einschnürung am lateralen Rande des Bulbus infolge Ulcus duodeni.
(Aufnahme von Dr. Akerlund-Stockholm.)

der medialen »kleinen Kurvaturseite« des Duodenums. Es werden dabei auch solche Ulcera als seitliche Ausbuchtungen des Bulbusschattens dargestellt, welche an der Vorder- oder Hinterwand in der Nachbarschaft des medialen Randes sitzen. Es ist dies einerseits dadurch zu erklären, daß, zumal bei einer leichten Drehung, die Vorwölbungen des Bulbus viel deutlicher an dem Ausgußbild des körperlichen, gefüllten Duodenalschlauches hervortreten als an den flach zusammenliegenden Wandungen des leeren Duodenums bei der Operation oder der Autopsie. Ferner nimmt Akerlund an, daß die an der Vorder- oder Hinterwand gelegenen Nischen durch Kontraktion der Zirkulärfasern an das entlang dem medialen Rande verlaufende Längsmuskelbündel herangerafft werden und daß andererseits durch die Zusammenziehung dieses Längsmuskelbündels die sonst nach außen konvex gewölbte mediale Kontur des Bulbusschattens geradegestreckt wird. Infolgedessen kommt die Nischenfüllung am medialen Rande deutlicher zum Ausdruck.

Digitized by Google

Selten können auch Ausbuchtungen der Vorder- oder Hinterwand nach Freud als intensivere Schattenflecken innerhalb des weniger dichten Bulbusschattens bei Verwendung ziemlich harter Strahlen differenziert werden. Nach Akerlund werden auch diese sog. *Enfacennischen* bisweilen durch einen zirkulären Spasmus der das Geschwür umgebenden Muskelfasern deutlicher zum Ausdruck gebracht.

Außerdem kommen knopf- oder zapfenförmige nischenartige Vorwölbungen auch an der dem Pylorusring zugekehrten Bulbusgrenze besonders nahe den seitlichen Rändern vor.

Die Nischenflecken können auch nach Entleerung des übrigen Inhalts zurückbleiben (*»persistente Duodenalflecken«*). Hierbei muß vor einer Verwechselung mit einer einfachen dauernden Füllung des Bulbus duodeni

Fig. 442.
Ulkusnische (Pfeile) am medialen, spastische Einschnürung am lateralen Rande des Bulbus infolge Ulcus duodeni.
(Aufnahme von Dr. Akerlund-Stockholm.)

gewarnt werden, welche ebenfalls bisweilen nach Entleerung des Magens bestehen bleibt und unter Umständen selbst als Verdachtsmoment für ein Ulcus duodeni bewertet werden kann, aber nicht als Ausdruck einer Geschwürsnische angesehen werden darf. Vielfach lassen die Angaben der Literatur die unbedingt notwendige scharfe Trennung zwischen beiden Zuständen vermissen. Ein Nischenschatten ist meist durch seine Kleinheit und fleckförmige Beschaffenheit ausgezeichnet, während der Dauerbulbus gewöhnlich groß, am unteren Rande regelmäßig rundlich, am oberen durch eine horizontale Lage begrenzt oder auch weniger regelmäßig gestaltet ist. Ausgesprochene Druckempfindlichkeit kann beiden zukommen. Auf die Unterscheidung von Schattenflecken, die in Divertikeln und sonstigen Ausbuchtungen der Duodenalwand infolge von periduodenalen Adhäsionen zustande kommen, wird bei Besprechung dieser Zustände näher eingegangen werden (vgl. S. 501 und 520).

Digitized by Google

Eine seltene Entstehung eines isolierten Duodenalfleckes an der Spitze der Flexura superior duodeni und einer Breifüllung am Grunde des Bulbus zeigt Fig. 443. Die Flecken liegen am oberen und unteren Rande des stark geblähten Colon transversum, welches quer über den Bulbus duodeni hinwegzieht und wohl durch leichte Kompression desselben das Liegenbleiben kleiner Breireste ober- und unterhalb der Druckstelle verursacht hat.

Fig. 443.
Leichte Kompression des Bulbus duodeni durch das meteoristisch geblähte Colon transversum. Ober- und unterhalb desselben ein Kontrastfleck im Duodenum.

Die Gestalt der Nische ist meist die eines rundlichen Schattenfleckes. Es kommen aber auch ebenso wie am Magen typische Bilder mit oberer horizontaler Begrenzung des Kontrastschattens, einer Flüssigkeitsschicht und darüberliegender *Gasblase* vor. Sie dürfen natürlich nicht mit den Bildern verwechselt werden, welche durch die häufig am Scheitelpunkt der oberen Flexur des Duodenums unter ganz normalen Verhältnissen vorhandene Gasblase und eine darunter befindliche Kontrastfüllung des ganzen Bulbus duodeni entstehen (vgl. Fig. 460). Tatsächlich sind derartige Irrtümer wiederholt, sogar in Arbeiten und lehrbuchmäßigen Darstellungen begangen worden.

Die *Gasblase* ist nach der Auffassung Akerlunds nicht als sicheres Zeichen einer Penetration des Geschwürs aufzufassen, sondern ist von ihm auch bei Geschwüren beobachtet worden, die innerhalb der Duodenalwand gelegen waren. Es spielt hierbei eine Kontraktion der Muskulatur der Umgebung eine große Rolle, um die Höhlenbildung zustande zu bringen und sie vom Lumen des übrigen Duodenums abzutrennen. Für Penetration spricht am meisten die Lage eines Nischenfleckes ganz außerhalb des Duodenalschattens bzw. eine Verbindung mit diesem durch einen schmalen Schattenstreifen. Derartige Befunde sind äußerst selten. Eine passive Verschieblichkeit kann auch beim penetrierten Ulkus beobachtet werden.

Bulbusdefekt.

Neben den Ausbuchtungen des Bulbusschattens, wie sie insbesondere durch die Geschwürsnischen und Divertikel gebildet werden, sind *Einziehungen* desselben für die Diagnose des Ulkus duodeni von großer Bedeutung. Hierbei handelt es sich also nicht wie bei der Nische um ein Plus, sondern um ein Minus an Kontrastschatten, welches man nach dem Vorgange Coles auch als Bulbus*defekt* bezeichnet. Dieser Ausdruck erinnert an die gleiche Benennung beim Karzinom, bei welchem dem Schattendefekt ein ins Lumen vorspringender Körper zugrunde liegt. Dies ist jedoch beim Bulbusdefekt nur selten der Fall und dann auf Infiltration oder Induration der Geschwürsränder oder Narbentumoren zu beziehen, die sich ins Lumen vorwölben (*organischer Defekt*). Ferner kann das Lumen durch einschnürende Adhäsionen

Digitized by Google

von außen her eingeengt werden. Auch bei diesen Entstehungsarten dürften aber wohl meist neben der organischen Grundlage spastische Erscheinungen gleichzeitig eine Rolle spielen. Rein organische Defekte zeichnen sich in der Regel gegenüber den spastischen durch unregelmäßig gestaltete Konturen

Fig. 444.
Ulcus duodeni. Aufnahme in Rechtslage.
Dauernde Einschnürung an der lateralen Seite des Bulbus duodeni dicht hinter dem Pylorus.

Fig. 445.
Derselbe Fall, andere Aufnahme in Rechtslage.
Hier ist keine Einschnürung an der lateralen Seite, sondern ein kirschkerngroßer Nischenschatten an der medialen Seite in entsprechender Höhe dicht hinter dem Pylorus sichtbar.

Fig. 446. Derselbe Fall. Aufnahme im Stehen.
Erhebliche Sekretionsschicht im Magen. Ausgesprochener Druckpunkt am Bulbus duodeni; an diesem keine Formveränderungen sichtbar. Schaufelförmige peristaltische Wellen vor dem Pylorus.
Nach 3 Stunden leichter Rest im Magen. Nach 6 Stunden Magen und Duodenum leer.

Fig. 447.
Operationsskizze desselben Falles.
Flammende Röte an dem medialen oberen Rande des Bulbus duodeni dicht hinter der Pylorusvene entsprechend dem Sitz der Nische. Leicht verhärteter Geschwürsgrund, aber kein Ulcus penetrans. Geringe Adhäsionen in der Umgebung, welche keine Stenose verursachen.
Epikrise: Dem Sitz des Ulkus entspricht die Nische. Die Einschnürung an der gegenüberliegenden Seite ist wahrscheinlich durch einen regionären Spasmus zu erklären.

und eine Konstanz des Befundes bei verschiedenen Untersuchungen aus. Sie werden dem Sitze des Ulkus entsprechend meist am medialen Bulbusrande beobachtet.

Häufiger sind aber die Einziehungen vorwiegend oder auch rein spastischer Natur (*spastischer Defekt*). Die spastischen Defekte haben gewöhnlich eine

Digitized by Google

regelmäßig gerundete Form. Sie zeigen häufig bei verschiedenen Untersuchungen einen Wechsel der Größe. Teils sind die rundlichen Einziehungen nur flach (vgl. Fig. 448 und 449), teils tief und umfangreich (vgl. Fig. 441 und 442). Hierauf dürfte wohl auch die Art der Untersuchungstechnik, insbesondere der Grad einer Kompression von erheblichem Einfluß sein. Weit seltener sind die spastischen Defekte nicht rundlich, sondern schmal, scharf einschneidend, wie die spastischen Einschnürungen am Magen (vgl. Fig. 444). Sie sitzen wie diese gewöhnlich an der lateralen »großen Kurvaturseite« des Bulbus und sind dann, wenn eine Ulkusnische am medialen Rande vorhanden ist, dieser gerade gegenüber in derselben Höhe angeordnet. Es liegt hier also eine völlige Übereinstimmung mit dem bekannten Symptomenkomplex des spastischen Ulkus-Sanduhrmagens vor, die zuerst Akerlund in aller Schärfe hervorgehoben hat (Vgl. Fig. 441, 442 und 451).

Fig. 448. Ulcus duodeni. Wandständiger Defekt des Füllungsbildes.
Klinisch: Magenbeschwerden unbestimmter Art. Keine Angabe über Blutbrechen oder Blutstühle, aber ausgesprochene Anämie.
Röntgenbefund: Bei Rechtslage auf mehreren Aufnahmen übereinstimmend eine umschriebene Einbuchtung am lateralen Rande des Bulbus duodeni.

Seltener treten spastische Erscheinungen als Folgeerscheinungen eines Ulkus an beiden Rändern des Bulbus oder als vollkommene schmale Durchschnürung desselben auf. Es entstehen hierdurch sanduhrähnliche Bilder. Andererseits ist aber darauf aufmerksam zu machen, daß Sanduhrformen als vorübergehender Zustand auch an normalen Wandungen als rein nervöses Symptom vorkommen (vgl. Fig. 463).

Digitized by Google

Ähnliche rundliche Einziehungen, meist jedoch kleineren Umfanges, werden auch an der dem Pylorus zugekehrten Bulbuskontur beobachtet (vgl. Fig. 449). Sie deuten nach AKERLUND auf ein zugrundeliegendes fissurales Geschwür am Pylorussphinkter hin.

Differentialdiagnostisch ist zu erwähnen, daß Schatten»defekte« bzw. Einziehungen auch als vorübergehende Erscheinungen durch Kontraktionen der Duodenalwand entstehen, die nicht auf dem Boden eines Ulkus zustande kommen. Es dürfen deshalb nicht einzelne Bilder zur Diagnose verwandt werden, sondern nur bei verschiedenen Beobachtungen, am besten sowohl

Fig. 449.
Rundlicher Defekt am lateralen Bulbusrande und kleinerer gleichartiger Defekt im lateralen Abschnitt der dem Pylorus zugekehrten Bulbusgrenze.
Aufnahme in Rechtsseitenbauchlage.
Bei Durchleuchtung ist außerdem ein Nischenfleck am medialen Rande in Höhe des lateralen Defektes sichtbar.
Klinisch: Ulkusanamnese, Bluterbrechen und Blutstühle.

bei Durchleuchtungen als an Aufnahmen festgestellte übereinstimmende Befunde. Konstante rundliche wandständige Schattendefekte sind auch ohne das gleichzeitige Vorhandensein einer sicher beweiskräftigen Nische von einem beträchtlichen diagnostischen Wert. AKERLUND hat sie in mehreren Fällen schon vor Erscheinen einer Nische und andererseits nach deren Verschwinden bei Heilung eines Geschwürs beobachtet. Allein auf einen Bulbusdefekt hin kann eine Entscheidung, ob es sich um offene oder wieder epithelialisierte Geschwüre oder Narben handelt, nicht getroffen werden. Nach den an Magenspasmen gewonnenen Erfahrungen glaube ich darauf hinweisen zu müssen, daß wohl

Digitized by Google

auch die Möglichkeit einer rein funktionellen nervösen Entstehung ähnlicher dauernder spastischer Einziehungen am Duodenum in Erwägung gezogen werden muß. Auch hierüber müssen noch weitere Erfahrungen gesammelt werden.

Konstante Defekte am Bulbusschatten kommen aber auch aus anderen organischen Ursachen vor, welche mit Geschwüren gar keinen Zusammenhang haben. So wird nicht selten eine ausgedehntere flache Einbuchtung nahe dem Gipfel des Bulbus in ganz normalen Fällen beobachtet, welche auf Druck durch den Ductus choledochus zu beziehen ist. Ferner hat Akerlund rundliche Schattenaussparungen innerhalb des Bulbusschattens beschrieben, die durch Geschwülste, Papillome oder Polypen hervorgerufen waren. Alle diese Schattendefekte haben aber größtenteils von dem typischen randständigen rundlichen Schattendefekt auf Ulkusbasis abweichende Formen.

Fig. 450.

Einschnürungen am medialen und lateralen Bulbusrande (Pfeile) bei Ulcus duodeni. Dadurch »kleeblattähnlicher« Bulbusschatten. In diesem dicht unterhalb der Enge intensiverer Fleck einer Enfacenische.

Klinisch: Periodisch auftretende Ulkusbeschwerden mit hyperästhetischer Zone und Druckschmerz rechts oberhalb des Nabels. Stuhl bluthaltig.

Operation: Ulcus an der Vorderwand des Duodenums, dicht jenseits des Pylorus, ungefähr in der Achse des Duodenums. Das Duodenum zeigt bei der Operation keine Formveränderung. Leichte Adhäsionen der Serosa üben keine Einschnürung aus. Die Einziehungen im Röntgenbilde sind also ausschließlich spastischer Natur.

Bulbusretraktion.

Mit diesem Namen bezeichnet Akerlund eine Verkürzung der medialen Bulbuswand, welche durch Kontraktion des längs der kleinen Kurvatur verlaufenden starken Längsmuskelbündels oder durch Narbenschrumpfung entsteht. Hierdurch wird die normalerweise konvex gewölbte Kontur gerade gestreckt oder konkav eingebuchtet und der mediale Vorsprung (Coles Rezess) der Bulbuswand ausgeglichen. Infolgedessen nimmt das Pyloruslumen, welches normalerweise in der Mitte als schmaler Schattenstreifen inner-

Digitized by Google

halb der Aussparung des Pylorusringes gelegen ist, eine exzentrische, der medialen Seite genäherte Lage ein. AKERLUND ist der Ansicht, daß durch den Zug des in den Pylorussphinkter einstrahlenden Längsmuskelbündels ein völliger Pylorusschluß verhindert wird, und mißt diesem Umstande eine wesentliche Rolle für das Zustandekommen der beim Ulcus duodeni häufig zunächst beschleunigten Magenentleerung bei.

Fig. 451.
Schema einer typischen Bulbusdeformation infolge eines Ulcus duodeni nach Akerlund. (Aus Akerlund, das Ulcus duodeni.)
Gestrichelte Konturen. Ulkusnische am medialen, spastische Einschnürung am lateralen Rande des Bulbus. Raffung der medialen, sog. kleinen Kurvaturseite des Bulbus. Exzentrische Lage des Pyloruskanals dem medialen Rande genähert.

Ulkusdivertikel.

Auf Grund von Geschwürsbildung und Narbenschrumpfung kommen am Bulbus Ausbuchtungen der Duodenalwand zustande, die als *Duodenaltaschen* oder bei größerer Ausdehnung auch als *Divertikel* bezeichnet werden. Im Gegensatz dazu sind kongenitale Divertikel der Pars superior äußerst selten; überdies wird in mehreren unter dieser Bezeichnung mitgeteilten Fällen ihre angeborene Entstehung angezweifelt. Die *Ulkusdivertikel* werden nach den Untersuchungen HARTS durch Raffung der Duodenalwand in der Längsrichtung infolge von Narbenzug hervorgerufen und sodann durch Pulsion vergrößert. Das Ulkus selbst liegt dabei gewöhnlich nicht in der Tiefe einer solchen Tasche, sondern an einer anderen Stelle im Bulbus, wie dies auch in der in Fig. 452/53 dargestellten Beobachtung der Fall war. Nach HART sitzen häufig zwei Divertikel zu beiden Seiten einer Einschnürung dicht hinter dem Pylorus und erzeugen so kleeblattähnliche Formen (vgl. Fig. 455). Es liegt nahe, diesen Befund in Beziehung zu den von HOLZKNECHT und FREUD im Röntgenbilde beschriebenen kleeblattähnlichen Schattenflecken innerhalb des Bulbus duodeni zu bringen, doch fehlen vorläufig noch vergleichende röntgenologische und autoptische Untersuchungen darüber.

Die Duodenaldivertikel rufen Ausbuchtungen des Bulbusschattens, am häufigsten an dessen lateraler Seite, hervor, wie dies der in Fig. 452/53 abgebildete Fall zeigt. Das Divertikel liegt hier wie gewöhnlich der an der medialen Wand sitzenden Ulkusnische gerade gegenüber. Auf diesem Bilde sind verschieden hohe horizontale Spiegel im Bulbus und in dem anstoßenden Divertikel sowie auch in der kleinen Nische sichtbar. Von einer Nische unterscheiden sich die Divertikel durch das erhebliche Kontraktionsvermögen ihrer Wandung, ihren häufigeren Sitz an der lateralen Seite des Bulbus dem Ulkus gegenüber und meist durch ihre erheblichere Größe und flachere Rundung der Konturen.

Außerdem hat AKERLUND kleinere, sog. »prästenotische« Divertikel beschrieben. Diese sitzen im Gegensatz zu den vorigen hauptsächlich am medialen Bulbusrande oral von einem an derselben Seite gelegenen Ulkus, welches zu einer organischen oder spastischen Stenose des Duodenums geführt hat. Ferner gibt es seltene Traktionsdivertikel, die durch Zug von Adhäsionen der Serosa entstehen.

Digitized by Google

Fig. 452. Ulcus ventriculi mit anatomischem Sanduhrmagen und Ulcus duodeni mit Duodenaldivertikel. Aufnahme in rechtsseitiger Bauchlage.

Dauernde Sanduhreinschnürung des Magens, an dieser Stelle scharf umschriebene Druckempfindlichkeit, keine Nische. Der obere Sack entleert sich schnell; im unteren nach 7 Stunden ein mäßiger Rest.

Am Bulbus duodeni an der Seite der kleinen Kurvatur dicht hinter dem Pylorus ein rückwärts gerichteter Sporn (Pfeil). Nach der Seite der großen Kurvatur zu weit ausladender stark verbreiterter Duodenalschatten.

Fig. 453. Derselbe Fall wie in Fig. 452. Aufnahme im Stehen.

Hier tritt ein intensiver Nischenfleck am Boden des Sporns am medialen Rande des Bulbus duodeni dicht oberhalb des Pylorus deutlich hervor. An der lateralen Seite eine divertikelartige Ausbuchtung des Bulbusschattens; darin ein anderer Spiegel als im übrigen Bulbus.

Digitized by Google

Weitere Formveränderungen des Bulbus duodeni.

Von verschiedenen Autoren sind sehr verschiedenartige Gestaltsveränderungen des Bulbusschattens beschrieben und als charakteristisch für Duodenalgeschwür erklärt worden. So wurden von HOLZKNECHT besonders *kleeblattähnliche* Bilder geschildert und mit dieser Bezeichnung eine nicht selten vorkommende Schattenform recht treffend gekennzeichnet. Ob ihre Entstehung auf spastische Einschnürungen von beiden Seiten auf der organischen Grundlage des Geschwürs zurückzuführen ist, was wohl in den meisten Fällen zutreffen dürfte, oder ob auch hierbei taschenartige Ausbuchtungen der Wandungen eine Rolle spielen, oder alle diese Momente wirksam sind, ist bisher noch nicht in genügender Weise durch genau analysierte Operationsbefunde geklärt worden. Von anderen Seiten, besonders von amerikanischen Autoren, wurden andere Vergleiche gewählt, und u. a. pinienbaumähnliche oder wurmzerfressene (COLE) Schattenbilder als für Ulcus duodeni charakteristisch be-

Fig. 454.
Operationsskizze zu Fig. 452 und 453.
Ulcus duodeni dicht hinter dem Pylorus (*p*) an der medialen Seite entsprechend dem Sporn- und Nischenschatten (*ud*). An der lateralen Seite zwischen Adhäsionen ein Duodenaldivertikel (*d*); in dessen Bereich kein Ulkus. Außerdem ein nicht penetrierendes Ulkus der kleinen Kurvatur des Magens (*uv*) mit anatomischem Sanduhrmagen.

Fig. 455.
Divertikel des Duodenums auf Ulkusbasis nach HART.
Die Divertikel entsprechen nicht dem Sitz des Ulkus selbst, sondern sind durch Ausbuchtungen der Wand zwischen Narbensträngen verursacht.

schrieben. Durch einschnürende Adhäsionen und Schrumpfungsprozesse kann auch eine allgemeine hochgradige Verkleinerung, eine »Phthisis bulbi« (FREUD) zustande kommen. Auf solche allgemeine Formveränderungen soll nur dann Wert gelegt werden, wenn sie in gleicher Weise bei mehrfachen Untersuchungen festgestellt werden. Durch vorübergehende Bewegungsphänomene und unvollständige Füllung können auch am normalen Bulbus vielfach unregelmäßig gestaltete Konturen zustande kommen. Werden solche Unregelmäßigkeiten aber dauernd in gleicher Weise beobachtet, so sind außer einem Geschwür oder einer Geschwürsnarbe auch *periduodenale Adhäsionen* in Betracht zu ziehen, (vgl. Fig. 475). Diese können auch von einem Ulcus duodeni herrühren, aber auch von anderweitigen Entzündungsprozessen, insbesondere oft von einer Cholezystitis oder einem Magengeschwür erzeugt sein (vgl. S. 517).

Ferner sind *haken-* und *spornartige Vorsprünge* zu erwähnen, die am häufigsten an der Seite der kleinen Kurvatur dicht oberhalb des Pylorusringes gelegen und wohl in der Regel durch Duodenalgeschwüre hervorgerufen sind.

Digitized by Google

In Fig. 453 ist am Boden eines solchen Vorsprungs, welcher in Fig. 452 spornartig erscheint, dicht hinter dem Pylorus ein Schattenfleck sichtbar, der sich auf mehreren Aufnahmen in gleicher Weise durch seine Intensität abhebt und als Nische angesprochen wurde. Ihm entsprach bei der Operation ein Ulkus.

Außerdem sind von CHAOUL und STIERLIN folgende Zeichen als besonders typisch für das Ulcus duodeni angegeben worden, die nach ihrer Angabe hierbei häufig vorkommen sollten. Als ein fast untrügliches Röntgensymptom bezeichnen sie den *Pylorussporn*, »einen sporn- oder hakenartigen Fortsatz des Bulbusschattens, der dicht am Pylorus mit breiter Basis vom oberen Rand des Bulbusschattens ausgeht und sich zuspitzend nach oben verläuft, oft mit einer leichten Biegung nach hinten oder vorn«. Auch einen Doppelsporn haben diese Autoren gesehen, welchem, wie die Operation lehrte, ein Ulkus an der oberen Wand der Ampulla duodeni dicht am Pylorus zugrunde lag. Weiterhin beschrieben CHAOUL und STIERLIN als häufigste und deshalb wichtigste Bulbusdeformation beim Ulcus duodeni den *Pylorusfortsatz*, »d. h. einen stäbchen- oder zapfenförmigen, bisweilen auch wurmförmig gekrümmten, schmalen Fortsatz des distalen Endes des Magenschattens nach rechts oben, der manchmal in den breiten Ampullenschatten übergeht« und entweder eine schmale lange oder eine kurze breite Form haben kann. Sie bringen den Pylorusfortsatz in Beziehung zu dem von BIER als Zeichen einer Stenose beschriebenen »Duodenalzapfen« und betonen, daß der Pylorusfortsatz zwar manchmal, aber durchaus nicht immer der Ausdruck einer Stenose sei, sondern häufig durch einen Spasmus der Ampulla entstehe. Wenn ich die Beschreibung BIERS recht verstanden habe, handelt es sich bei seinem Duodenalzapfen aber um einen Ausguß der ganzen Pars superior duodeni von dementsprechend viel größerer Ausdehnung, der mit dem schmalen, zarten von CHAOUL und STIERLIN als Pylorusfortsatz bezeichneten Gebilde kaum gleichgesetzt werden kann. Der Duodenalzapfen wird bei der Duodenalstenose näher besprochen werden.

Ein näheres Eingehen auf die von CHAOUL und STIERLIN angegebenen Zeichen ist mir nicht möglich, da ich derartigen Befunden beim Ulcus duodeni bisher nur selten begegnet bin. Doch halte ich die Anfügung einiger Bemerkungen für notwendig, weil mir allein durch die obige von den Autoren gegebene Beschreibung die Abgrenzung gegenüber normalen und andersartigen pathologischen Bildern nicht genügend scharf gekennzeichnet zu sein scheint. Keineswegs darf der normale zentrale Verbindungsstreifen, welcher Magen und Duodenum als Ausdruck des Pyloruslumens miteinander verbindet und in der Mitte der Pyloruseinschnürung gelegen ist, an sich als pathologischer »Pylorusfortsatz« angesehen werden, wie dies z. B. MESETH in offenbar irrtümlicher Weise tut. Wohl können dagegen Verziehungen und Formveränderungen desselben und zwar hauptsächlich eine Verlagerung nach der Seite der kleinen Kurvatur hin durch ein Ulkus duodeni zustande kommen (vgl. S. 501). Auch kann die ungewöhnlich lange Ausdehnung eines schmalen Zentralfadens innerhalb einer Aussparung, die in größerer Breite als sonst den Magen- vom Bulbusschatten trennt, auf einen Spasmus der an den Pylorus angrenzenden Abschnitte hinweisen. Hierbei ist eine Unterscheidung gegenüber einem Karzinomzapfen notwendig, der auch bisweilen eine spornartige, schmale, gerade Form haben kann. Meist ist ein Karzinomsporn zwar durch einen danebenstehenden unregelmäßig begrenzten Defekt im Gebiet der Regio praepylorica gekennzeichet; wenn dieser aber klein und glattrandig ist, können große Schwierigkeiten bei der Deutung entstehen.

Digitized by Google

b) Andere Veränderungen am Duodenum.

Dauerbulbus.

Der *Dauerbulbus*, d. h. eine dauernde Füllung des ersten Duodenalabschnittes wird in vielen Abhandlungen als ein besonders wichtiges Symptom bezeichnet und vielfach auch in nicht ganz klarer Weise mit dem Ulkus in direkte Verbindung gebracht, insbesondere nicht immer scharf von einer Geschwürsnische getrennt. Diese unterscheidet sich aber von dem Dauerbulbus gewöhnlich durch ihre Kleinheit und ihre Lage an oder neben dem Bulbusschatten oder bei isolierter Füllung nach Entleerung des übrigen Bulbus durch ihre kleine, fleckförmige Beschaffenheit. Bei dem Dauerbulbus handelt es sich dagegen um eine *konstant andauernde, ungewöhnlich vollständige Ausfüllung*, vielfach sogar um eine Erweiterung der Pars superior duodeni. Die Ursache dieses Verhaltens ist beim Ulkus duodeni wohl nicht immer nur in mechanischen Hindernissen, welche in manchen Fällen durch Schrumpfungsprozesse und Adhäsionen gebildet werden, sondern wahrscheinlich auch in funktionellen Momenten zu suchen, deren Natur noch nicht in befriedigender Weise klargestellt ist. CANNON hat experimentell die Erscheinung des Dauerbulbus durch Schädigung des Duodenalplexus hervorgerufen. Oft ist beim Dauerbulbus eine obere horizontale Begrenzung des Bulbusschattens unterhalb der Gasblase am Scheitelpunkte der Flexura hepatica duodeni vorhanden. Bisweilen ist auch eine größere Tiefe des Kontrastschattens am Boden des Bulbus zu beobachten oder dieser ist von der Gasblase an der oberen Umbie-

Fig. 456. Ulcus duodeni. Dauerbulbus. Aufnahme nach 8 Stunden.
Klinisch: Ulkusanamnese. Blut im Erbrochenen und Stuhl.
Röntgenbefund: Etwas ptotischer Magen. Große Flüssigkeitsschicht im Magen. Sehr lebhafte Peristaltik. Bulbus duodeni besonders stark druckempfindlich. Nach 8 Stunden mäßiger Magenrest (vgl. Fig. 408). Konstanter großer Bulbusschatten mit oberer horizontaler Begrenzung.
Operation: Ulcus duodeni mit starken periduodenalen Verwachsungen.

Digitized by Google

Gestalt als annähernd horizontalgestellter, streifenförmiger Schatten gekennzeichnet; er kann aber auch eine mehr rundliche Form aufweisen und dann dem gewöhnlichen Bilde des Dauerbulbus ähnlich sehen. In anderen Fällen ist die Entstehung eines Dauerbulbus noch nicht geklärt. Es ist deshalb so schwer, über den Wert dieses und anderer röntgenologischer Zeichen von nicht ganz klarer Bedeutung ein Urteil zu gewinnen, weil vorsichtige Ärzte allein hierauf und auf ungewisse Beschwerden hin ihren Patienten keine Operation anraten und die negativen Operationsbefunde erfahrungsgemäß selten veröffentlicht werden. Ich selbst habe Bedenken getragen, in zahlreichen Fällen,

Fig. 463.
Sanduhreinschnürung am Bulbus duodeni ohne operativ festgestelltes Ulkus. Magenneurose. Aufnahme im Stehen.
Klinisch: Vor 7 Jahren Blinddarmoperation. Seit 2 Jahren heftige Magenschmerzen, teils nach Nahrungsaufnahme, teils nüchtern. Fr. HCl = 20, A. = 48. Keine okkulten Blutungen.
Röntgenbefund: Ein wenig tiefstehender, angelhakenförmiger Magen. Lebhafte Peristaltik. Leichte sanduhrförmige Einschnürung in der Mitte des Bulbus duodeni. Druckempfindlichkeit und lebhafte peristaltische Bewegung am Bulbus.
Auf Aufnahme in Rechtslage keine konstanten Konturveränderungen am Bulbus.

in denen eine ulkusverdächtige Anamnese im Sinne Moynihans vorlag und mehrfache indirekte, aber keine beweisenden direkten röntgenologischen Zeichen gefunden waren, sofort eine Operation vorzuschlagen und verfüge daher auch nicht über ausreichende operativ kontrollierte Erfahrungen.

Bei einer Studentin, die anscheinend typische jahrelang intermittierend bestehende Schmerzen in der rechten Oberbauchgegend hatte, ergab die Röntgenuntersuchung einen Dauerbulbus auch bei fast beendeter Magenentleerung (Fig. 463) sowie vorher stark gesteigerte peristaltische Bewegungen im Magen und besonders am Duodenum, zeitweilig auch eine sanduhrförmige Einschnürung des Bulbus (vgl. Fig. 464), aber keine direkten Ulkuszeichen.

Nachdem eine strenge Ulkuskur keinen Dauererfolg gebracht hatte, wurde die Operation vorgenommen. Es fanden sich bei genauester Besichtigung und Betastung des Duodenums keinerlei Anhaltspunkte für ein Ulcus duodeni. Auch die Gallenblase war völlig frei. Einige

Digitized by Google

sehr geringfügige zarte Adhäsionen im Bereiche des absteigenden Astes waren offenbar mit einer früher durchgemachten Appendizitis und Appendektomie in Zusammenhang zu bringen, die außerordentlich derbe Verwachsungen zwischen Cöcum und Netz hinterlassen hatte. Wenn vielleicht auch der negative Operationsbefund nicht zu einem ganz sicheren Ausschluß eines flachen Ulkus an der Hinterwand berechtigt, so ist das Vorhandensein eines solchen doch sehr unwahrscheinlich, und es liegt viel näher, daß eine lebhaft gesteigerte nervöse Erregbarkeit des Magens und Duodenums ohne Ulkus zu den Beschwerden und den verstärkten peristaltischen Phänomenen Anlaß gegeben hatte. Vielleicht ist hiermit auch die Erscheinung des *Dauerbulbus* in Verbindung zu bringen.

Fig. 464.

Derselbe Fall wie in Fig. 463, Aufnahme nach 3 Stunden. Dauerbulbus.

Magen bis auf geringen Wandbeschlag leer, dagegen breiter und auffallend intensiver Bulbusschatten mit oberer horizontaler Begrenzung.

Operation nach erfolgloser interner Behandlung: Bei genauester Untersuchung keine Anzeichen eines Ulcus duodeni oder ventriculi. Ganz geringfügige Adhäsionen am Duodenum, aber starke Adhäsionen zwischen Cöcum und Netz in der Gegend der früher entfernten Appendix.

Isolierter Druckschmerz.

Ein *isolierter Druckschmerz* am Duodenum ist zwar kein objektives, aber doch äußerst wichtiges diagnostisches Krankheitssymptom, wenn die Feststellung ohne jede suggestive Einwirkung auf den Patienten geschieht, der Druckpunkt scharf lokalisiert ist und die Angaben bei wiederholten Untersuchungen in verschiedenen Lagen usw. regelmäßig auf das Duodenum hinweisen. Die Bestimmung des Druckpunktes wird bisweilen dann erschwert, wenn außerdem, wie so häufig, eine diffuse Schmerzempfindung im epigastrischen Winkel mehr nach der Mitte zu und höher angegeben wird. Oft läßt sich aber trotzdem ein scharf lokalisierter Druckpunkt nachweisen, der genau mit dem Schatten des Bulbus duodeni übereinstimmt.

Differentialdiagnostisch kommen vor allem entzündliche Affektionen der Gallenblase und ihre Folgezustände in Betracht. Der Druckschmerz bei einer

Digitized by Google

Cholezystitis selbst ist meist etwas weiter rechts außerhalb des Duodenums gelegen. Manchmal läßt sich eine scharfe Trennung vom Duodenalschatten durchführen, in anderen Fällen nicht. Bei pericholezystitischen Adhäsionen, die sich auf das Duodenum selbst erstrecken, ist eine Abgrenzung gegenüber einem Druckschmerz infolge eines Ulcus duodeni nicht möglich. Die Unterscheidung zwischen diesen Zuständen muß vielmehr nach anderen allgemein klinischen Gesichtspunkten, unter denen eine genaue Anamnese und die Untersuchung auf Blut im Stuhl eine wichtige Rolle spielen, getroffen werden. Oft ist dies außerordentlich schwierig, bisweilen unmöglich.

II. Magensymptome.

Lage und Form des Magens.

Eine *Rechtslage des Pylorus* wird in einem Teil der Fälle von Ulcus duodeni beobachtet, und zwar vornehmlich bei solchen, bei denen Adhäsionen den Pförtner nach rechts hinüberziehen. Häufiger noch als beim Ulcus duodeni kommt dies Symptom bei *cholezystitischen Verwachsungen* vor. Außerdem kann eine Rechtsverschiebung des Pylorus auch ohne jede organische Fixation nach SCHLESINGER allein infolge eines vermehrten Tonus der Magenmuskulatur zustande kommen. Eine solche Rechtslage des Pylorus wird beim *Stierhornmagen* in der Regel beobachtet. Als konstantes Symptom beim Ulcus duodeni kann aber die Rechtslage des Pylorus nicht bezeichnet werden. Sie wird in vielen Fällen vermißt, namentlich bei einer *Ptose des Magens*, die nach den Angaben von BIER u. a. beim Ulcus duodeni besonders häufig beobachtet werden soll. Unter meinen Beobachtungen war ein mäßiger Magentiefstand in einer nicht unerheblichen Anzahl von Fällen vorhanden, in anderen nicht. Besonders hochgradige Ptosen sind mir beim Ulcus duodeni nicht aufgefallen. Keineswegs darf die Ptose als diagnostisches Zeichen des Ulcus duodeni verwandt werden.

Peristaltische Phänomene.

Beim Ulcus duodeni findet sich auffällig häufig eine *verstärkte Peristaltik*. Die Wellen setzen schon hoch oben im Korpus ein und erzeugen am Magen tiefe Einkerbungen, die besonders in den unteren Abschnitten zu vollständigen Abschnürungen führen können. Die Regio praepylorica ist oft auffällig breit und kann infolge der stark nachdrängenden Welle, die den Inhalt gegen den davor liegenden Widerstand vorwärts treibt, seitliche schaufelförmige Ausladungen zeigen. Nach SCHLESINGER wird hierdurch der Pylorus nach rechts oben vorgetrieben. Oft sind in einem Zustandsbilde drei bis vier Wellen gleichzeitig sichtbar. Der Ablauf derselben ist nicht immer beschleunigt, wie dies meist angegeben wird, sondern kann gerade bei sehr tiefen Wellen eher verlangsamt sein. Die kräftigen Antrumkontraktionen pressen durch den geöffneten Pylorus schnell erhebliche Inhaltsmassen hindurch, so daß das Duodenum häufig in ganzer Ausdehnung dargestellt wird und auch *sehr schnell* eine *Füllung der oberen Dünndarmschlingen* eintritt. Oft geht auch die Dickdarmpassage auffallend rasch vor sich. Bei einer Durchleuchtung nach 2 bis 3 Stunden findet man manchmal schon nicht unerhebliche Breimassen im Colon transversum.

Dieser *Zustand gesteigerter Erregbarkeit* kann auch von Ruhe- oder Erschlaffungspausen unterbrochen werden, doch gelingt es meist durch Druck, die lebhafte Peristaltik wieder in Gang zu bringen. Die Folge ist eine *be-*

Digitized by Google

schleunigte Entleerung des Magens. KREUZFUCHS hat dies Verhalten nicht nur beim Ulcus duodeni, sondern auch bei anderen Erkrankungen des Duodenums, der Gallenblase und des Pankreas usw. beobachtet und deshalb für die gesamten genannten Erscheinungen den Namen »*duodenale Magenmotilität*« geprägt. Sehr auffällig ist, daß im Gegensatz zu dieser anfänglichen Beschleunigung der Entleerung ein mäßiger Rest, den man bisweilen nach 2 Stunden im Magen noch findet, in einem Teil der Fälle ohne wesentliche Verminderung nach 6 und 8 Stunden noch angetroffen wird. KREUZFUCHS bezieht diese Erscheinungen auf einen erst in den späteren Verdauungsphasen einsetzenden verstärkten Pylorusschluß, den sogenannten »*Tardivpylorospasmus*«. Ob er mit der weiteren Annahme einer anfangs vermehrten Pylorusöffnung durch eine verstärkte alkalische Galle- und Pankreassekretion und dadurch hervorgerufene Abschwächung des HIRSCH-MERINGschen Reflexes recht hat, bleibe unerörtert, da Diskussionen über Behauptungen, die weder bewiesen noch widerlegt sind, wenig Wert haben. Eine andere, neuerdings von HAUDEK vertretene Erklärung des auffälligen Sechsstundenrestes nach anfänglich beschleunigter Entleerung ist die, daß es sich hierbei um eine *Sedimentation* in dem beim Ulkus in vermehrter Menge abgeschiedenen Magensaft handelt und daß der Bodensatz beim Vorhandensein einer gewissen Hubhöhe bis zum Pylorus hinauf am unteren Pol der großen Kurvatur liegen bleibt, ohne daß ein krampfhafter Pylorusschluß besteht. Für manche Fälle, in denen eine erhebliche *Hypersekretion* nachgewiesen ist, besteht diese Anschauung wohl zweifellos zu Recht; daß sie für alle Fälle gültig ist, möchte ich kaum annehmen. AKERLUND erklärt die Restbildung durch Retention vor einer spastischen Einziehung der Duodenalwand im Bereiche des Ulkus. Es erscheint mir aber fraglich, ob die von ihm so oft gesehenen Spasmen am Duodenum nicht zum Teil durch die bei seiner besonderen Untersuchungstechnik angewandte Kompression zurückzuführen sind und ob ihr Bestehen in gleicher Weise auch unter normalen Bedingungen angenommen werden darf, unter denen der Bulbusrestschatten sonst beobachtet wird.

Differentialdiagnostisch ist daran zu erinnern, daß sich eine *beschleunigte Entleerung* auch bei der *Achylie* und beim *Magenkarzinom* ohne Stenosenerscheinungen findet. Ein späterer Rest kommt bei der Achylie dagegen nicht vor, beim Karzinom nur unter besonderen, allerdings nicht seltenen Bedingungen, und zwar dann, wenn gleichzeitig eine Stenose vorhanden ist oder die Unregelmäßigkeiten der Tumoroberfläche die Entleerung behindern.

Sekretionsstörungen.

Beim Ulcus duodeni findet sich nicht selten eine *vermehrte Magensaftsekretion.* Es unterliegt auf Grund unserer heutigen Kenntnisse, die sich auf zahlreiche operative Erfahrungen gründen, keinem Zweifel, daß vielen Fällen der sogenannten REICHMANNschen Krankheit mit oft paroxysmenartigen Hyperaziditätsschmerzen ein Ulcus duodeni zugrunde liegt. Der Ausspruch MOYNIHANS: »rückfällige heftige Hyperchlorhydrie *ist* Ulcus duodeni« schießt aber zweifellos ebenso über das Ziel hinaus wie seine Bemerkung über die ausschließliche Bedeutung der Anamnese. Eine *Hypersekretion* und *Hyperchlorhydrie* findet sich häufig auch beim Ulcus ventriculi, aber auch bei ganz intakter Schleimhaut des Magen-Darmtraktus. Das geht mit Sicherheit aus Operationsbefunden hervor, bei denen das Duodenum nach Eröffnung auch von innen sorgfältig abgetastet wurde. Es erscheint daher der Standpunkt v. BERGMANNS gerechtfertigt, der die enge Zusammengehörigkeit der Magen-

Digitized by Google

Erläuterung zu Tafel XV.

1. Ulcus duodeni. Schattendefekt.

Aufnahme in Rechtslage.

Einbuchtung am lateralen Rande des Bulbusschattens. Hier ein Ulkus mit verdicktem Grunde (Operation).

2. Ulcus duodeni. Nische.

Aufnahme in Rechtslage.

Bei ⟶ Nischenschatten.

Hier am medialen Rande des Bulbus duodeni dicht hinter dem Pylorus ein nicht penetrierendes Ulkus mit leicht verhärtetem Grunde (Operation).

Vgl. Text zu Fig. 444 bis 447.

3. Duodenalstenose der Pars superior.

Aufnahme in Rückenlage nach vorhergehender Rechtsdrehung.

Hochgradige Erweiterung des Magens, der in den Bulbus duodeni übergeht (Pylorusinsuffizienz). An der Spitze des konisch verjüngten Bulbusschattens die Stenose.

Operation: Stenose der Pars superior duodeni 7 cm jenseits des Pylorus.

Vgl. Text zu Fig. 478 u. 479.

4. Spastische Duodenalstenose der Pars media. Choledochusstein.

Pars media duodeni in der Mitte eingeschnürt (⟶). In der oberen Hälfte breite Kontrastfüllung, darüber Flüssigkeitsschicht, darüber Gasblase. Unterhalb der Einschnürung schmaler Schattenstreifen mit angedeuteter Querrippung. Medial vom Duodenum ein ovalärer Ringschatten (Choledochusstein).

Operation: Keine organische Duodenalstenose. Die Einschnürung, welche der Höhe der Papilla Vateri entspricht, ist spastischer Natur und durch einen Choledochusstein ausgelöst.

Vgl. Text zu Fig. 484.

5. Duodenalstenose der Pars media. Steinschatten.

Aufnahme in Rückenlage.

Magen und obere Abschnitte des Duodenums erweitert. Deutliche Pyloruseinschnürung. Unter der Spitze der hakenartig gebogenen Duodenalfüllung ein Gallensteinschatten (⟶).

Vgl. Text zu Fig. 483.

6. Stenose der Flexura duodeno-jejunalis.

Aufnahme 3 Stunden nach Mahlzeit.

Mäßiger Magenrest. Offenstehender Pylorus. Duodenum in allen Teilen stark erweitert. Kontrastfüllung am Grunde des Bulbus sowie der Pars media und inferior duodeni. Die dazwischenliegenden Abschnitte sind mit Flüssigkeit gefüllt. An der Flexura superior duodeni zwei sich deckende Gasblasen, darunter horizontaler Flüssigkeitsspiegel.

Operation: Stenose an der Flexura duodeno-jejunalis durch tbk. Drüsen.

Vgl. Text zu Fig. 485 bis 488.

Digitized by Google

1. Ulcus duodeni. Schattendefekt. (Operation)

2. Ulcus duodeni. Nische. (Operation)

3. Duodenalstenose der Pars superior (Operation)

4. Spastische Duodenalstenose der Pars media. Choledochusstein (Operation)

5. Duodenalsten[illegible]
Steinschatten

Digitized by Google

Digitized by Google

neurosen mit den Ulzerationen des Magens und Duodenums und zugleich die Schwierigkeit, ja die bisweilen vorliegende Unmöglichkeit der Trennung dieser Krankheitsbilder betont. Auf seine weitere Ansicht, daß die Ulzerationen sekundäre Erscheinungen einer Störung im Gleichgewichtszustande der Eingeweidenerven sind, sei hier nicht näher eingegangen und nur kurz darauf hingewiesen, daß manche Umstände, vor allem die S. 431 erwähnten experimentellen Ergebnisse zugunsten dieser Theorie zu sprechen scheinen. Sichere Beweise stehen noch aus.

Röntgenologisch ist eine Sekretionsschicht durch Bildung eines wenig intensiven, trüben, grauen Schattens nachzuweisen, der mit horizontaler Be-

Fig. 465.
Ulcus duodeni.

Klinisch: Magenschmerzen nach dem Essen. Okkulte Blutung. A. = 24, fr. HCl = 8.

Röntgenbefund: Angelhakenform des Magens, zunächst auffällig starke Peristaltik, diese wird aber bald viel geringer. Mäßige Flüssigkeitsschicht. Druckpunkt am Bulbus duodeni.

Nach 3 Stunden mehr als die Hälfte des Magens gefüllt.

Fig. 466.
Derselbe Fall nach 8 Stunden.

Noch ziemlich beträchtlicher Magenrest. In den oberen, sonst nicht mit Kontrastbrei gefüllten Magenabschnitten einzelne Kontraststreifen entsprechend den Längsfalten des Magens. Am Bulbus duodeni intensive Verschattung der unteren, geringere der oberen Partien.
Nach 24 Stunden Magen und Duodenum leer.

Operation: Ulcus duodeni von Daumennagelgröße an der Hinterwand dicht hinter dem Pylorus.

grenzung über dem Kontrastbrei lagert und oben gleichfalls einen horizontalen Spiegel unterhalb der Magenblase bildet (vgl. Fig. 465 u. 468). Die Fälle mit starker Magensaftsekretion werden als »maximalsekretorische Form« der vorhergenannten »hyperperistaltischen Form« von Westphal und Katsch gegenübergestellt. Es sind eben nicht immer beide Zustände in gleichem Maße vorhanden und die nach einer Richtung hin besonders ausgeprägten Symptome lassen die anderen etwas in den Hintergrund treten; ein Grund zu einer Aufstellung zweier getrennter oder gar gegensätzlicher Typen scheint mir aber kaum vorzuliegen, zumal zahlreiche Übergangsformen beobachtet werden können.

Magenspasmen.

Spastische Zustände kommen beim Ulcus duodeni nicht nur am Duodenum selbst vor. Außerdem werden auch *Spasmen am Magen* beobachtet, die wahrscheinlich durch Fernwirkung reflektorisch vom Duodenum ausgelöst werden

Digitized by Google

oder nur als Ausdruck der schon hervorgehobenen allgemeinen nervösen Erregbarkeit aufzufassen sind. Baron und Barsony beschrieben zuerst beim Ulcus duodeni einen *spastischen Sanduhrmagen*, der sich bei der Operation als frei von organischen Veränderungen erwies. Ich beobachtete ebenfalls bei operativ sichergestelltem Ulcus duodeni ohne Magenulkus eine spastische Einschnürung des Magens mit Bildung zweier getrennter Säcke, aber nur nach Darreichung einer Kontrastaufschwemmung, nicht bei Füllung mit dem schweren Brei, der den Magen völlig entfaltete. Akerlund hat in mehreren Fällen durch Druck auf den Bulbus duodeni bei Ulkus desselben eine spastische Einschnürung in der Mitte des Magens auslösen können und glaubt hierin ein pathognomonisches Zeichen für eine Läsion des Bulbus zu sehen.

In einem Falle beobachtete ich bei einem später autoptisch festgestellten penetrierten Ulcus duodeni, das im Leben keine deutlichen Symptome gemacht hatte, einen schweren Spasmus im Ösophagus etwas oberhalb des Zwerchfells. Die dadurch hervorgerufenen Schluckstörungen hatten zu schwerer Abmagerung geführt und den Verdacht eines Ösophaguskarzinoms erweckt (vgl. Fig. 303).

Außerdem ist darauf hinzuweisen, daß auch *Kombinationen von Ulcus ventriculi und Ulcus duodeni* und ferner multiple Duodenalgeschwüre nicht selten beobachtet werden, wie besonders die umfassenden anatomischen Untersuchungen von Gruber und Hart lehren. Chaoul und Stierlin, Akerlund und Holitsch berichten über derartige durch die Röntgenuntersuchung diagnostizierte und bei der Operation bestätigte Fälle. Die Diagnose des Magengeschwüres hat sich hierbei nicht nur auf einen Spasmus, welcher auch an einem intakten Magen als Fernsymptom durch ein Ulcus duodeni ausgelöst werden kann, sondern auch auf den Nachweis einer Ulkusnische am Magen zu gründen.

Fig. 467.

Multiple Geschwüre an Magen und Duodenum.

Davon ausgehend abgesackte Gasansammlung im Abdomen zwischen Leberunterfläche und rechter Niere (→).

Am Magen zwei Ulkusnischen an der kleinen Kurvatur und unregelmäßig gestaltete dauernde Einschnürung im mittleren Magenteil. Einengung am Bulbus duodeni und im unteren Teil der Pars descendens duodeni.

Operation und Autopsie: Ulcus penetrans an der kleinen Kurvatur, davon ausgehend zahlreiche perigastritische Adhäsionen, welche den Magen umschnüren. Etwas tiefer ein anderes, nicht penetrierendes Ulkus. Außerdem zwei flache Ulzera, die keinen Ausdruck im Röntgenbilde gefunden haben.

Perforiertes Ulkus am Bulbus duodeni, davon ausgehend abgesackter Gasabszeß zwischen Leberunterfläche und rechter Niere. Ferner Adhäsionen mit mäßiger Einschnürung der Pars descendens duodeni.

Fig. 467 zeigt am Magen zwei Ulkusnischen und am Duodenum zwei Einschnürungen durch Adhäsionen, sowie einen abgesackten Gasabszeß im Abdomen, welcher durch Perforation eines Ulcus duodeni entstanden war. Außer diesen röntgenologisch erkennbaren Merkmalen deckte die Autopsie zwei weitere (flache) Ulzera im Magen auf, die im Röntgenbilde keinen Ausdruck gefunden hatten.

Bei einem Überblick über die zahlreichen angeführten diagnostischen Merkmale scheint fast schon ihre Vielheit gegen die entscheidende Bedeutung der einzelnen Symptome zu sprechen. Tatsächlich handelt es sich auch bei

Digitized by Google

den in den späteren Gruppen aufgeführten Zeichen, die in der Anfangszeit die Hauptrolle spielten, meist um Zustände, die auch bei anderen Erkrankungen vorkommen und sogar vielfach für das Vorliegen einer organischen Läsion überhaupt nicht beweisend sind, sondern nur einen *nervösen Erregungszustand* kennzeichnen. Um so wichtiger ist der Nachweis konstanter Formveränderungen des Bulbusschattens, vor allem einer Nische, die den direkten Ausdruck des Ulkus bildet.

Differentialdiagnose des Ulcus duodeni.

Differentialdiagnostisch kommen dort, wo sichere Lokalsymptome fehlen und nur die allgemeinen funktionellen Zeichen eines Reizzustandes wie Hypermotilität, Hyperperistaltik, Hypersekretion usw. vorhanden sind, zunächst *Magenneurosen* ohne Schleimhautläsion in Betracht. Diese können auch die gleichen Beschwerden verursachen, woran gegenüber MOYNIHAN festgehalten werden muß. Die Entscheidung, die beim Fehlen direkter röntgenologischer

Fig. 468.

Ulcus ad pylorum.

Klinisch: Ausgeprägte Symptome: Seit 2 Jahren periodisch auftretende heftige Schmerzen, 2 3 Stunden nach dem Essen und besonders nachts und in den frühen Morgenstunden. Schmerzstillung durch Essen und Emser Wasser. In der Zwischenzeit zwischen den heftigen Schmerzanfällen beschwerdefrei. Schmerzattacken besonders im Winter.

Fig. 469.

Derselbe Fall wie Fig. 468 nach 8 Stunden.

Mäßiger Magenrest. Stark gefüllter Bulbus duodeni. Ausgesprochene Druckempfindlichkeit am Pylorus und Bulbus duodeni.

Operation: Ulkus, welches zu $^2/_3$ am Pylorus, zu $^1/_3$ im Anfangsteil des Duodenums gelegen ist.

Scharf lokalisierter Druckpunkt in der Pylorusgegend re. vom Nabel. Deutliche Spinalgesie am 12. Brustwirbel. Starke Kältehyperästhesie der unteren Bauchdecken nur rechts.

Bei nüchterner Ausheberung stark salzsäurehaltiger Mageninhalt. Keine okkulten Blutungen.

Röntgenbefund: Horizontale Begrenzung des Breischattens im auf- und absteigenden Magenschenkel infolge Sedimentation unterhalb von Flüssigkeit. Druckpunkt am Pylorus.

Zeichen sich auf den klinischen Befund und zwar besonders auf den Blutnachweis im Stuhl oder Erbrochenen stützt, kann beim Versagen auch dieser Kriterien sehr schwierig, ja gänzlich unmöglich sein. Die eigenen Erfahrungen berechtigen andererseits nicht zu dem Schlusse, daß bei negativem Ergebnis der Röntgenuntersuchung ein Ulcus duodeni ausgeschlossen werden kann, da wir bei sicher vorausgegangener Darmblutung mehrfach keinen abweichenden röntgenologischen Befund feststellten. Auch AKERLUND fand bei seinen an Genauigkeit unübertroffenen Untersuchungen in einem freilich nicht sehr großen Prozentsatz seiner Fälle bei bestimmt nachgewiesenen Duodenalgeschwüren keine Zeichen im Röntgenbilde. Diese trotz aller Bemühungen, zu einem objektiven Nachweis der vorliegenden Erkran-

Digitized by Google

kung zu gelangen, in manchen Fällen immer noch bestehende Unsicherheit der Entscheidung zwischen einer funktionellen Magenneurose einerseits und einem Ulcus duodeni andererseits kann große Schwierigkeiten bei der Frage der Operation bereiten. Es gibt Fälle in denen, die Indikation nicht allein auf den objektiven Befund, sondern auf die Hartnäckigkeit der Beschwerden und die Erfolglosigkeit einer stets zunächst zu versuchenden internen Behandlung gestellt werden muß.

Praktisch weniger ins Gewicht fällt die Unterscheidung eines Ulcus duodeni von einem *Ulcus ventriculi*, namentlich eines *Ulcus ad pylorum*. Die nach Moynihan angeblich für ein Ulcus duodeni pathognomonischen Zeichen des nächtlichen Hungerschmerzes usw. können hier nicht verwertet werden; denn sie finden sich auch oft beim Ulcus ventriculi, andererseits fehlen sie nicht selten beim Ulcus duodeni. Unter den objektiven Merkmalen spricht außer dem Lokalbefund eine *erhebliche Retention* im allgemeinen für den Sitz des Geschwürs am Pylorus. In vielen Fällen erscheint es auch nach dem anatomischen Befunde richtiger, die Trennung zwischen Ulcus duodeni und Ulcus pylori nicht zu scharf zu betonen und lediglich von einem *Ulcus ad pylorum* zu sprechen (vgl. S. 434). Zur Bekräftigung führe ich den in Fig. 468 und 469 abgebildeten und näher besprochenen Fall an, dessen Anamnese die angeblich typischen Zeichen eines Ulcus duodeni in reicher Fülle vereinigt darbietet und bei dem die Operation ein Ulcus am Pylorus ergab, das zu zwei Dritteln den Pylorus selbst und zu einem Drittel den angrenzenden Duodenalabschnitt betraf.

Unter Umständen kann dort, wo sich der Verdacht auf ein Ulkus nur auf unklare Magenbeschwerden und die röntgenologischen indirekten Zeichen einer gesteigerten Peristaltik, beschleunigten Entleerung und vermehrten Pylorusöffnung stützt, auch die Differentialdiagnose gegenüber einem *Magenkarzinom*, und zwar besonders gegenüber einem Skirrhus der Pylorusregion in Frage kommen, welcher ohne eigentliche Tumorbildung einhergeht und deshalb keine Schattenaussparung hervorruft. Hier ist die Beobachtung der Peristaltik bei sorgfältiger Durchleuchtung zur Entscheidung heranzuziehen. Bei starrer Wandinfiltration durch einen Skirrhus sind die peristaltischen Wellen aufgehoben, bei einem Ulcus duodeni erhalten. Außerdem ist bei mehrfachen Platten auf kleinste konstante Unregelmäßigkeiten der Kontur genau zu achten.

Die gleichen Erscheinungen eines offenstehenden Pylorus, beschleunigter Magenentleerung und schneller und zusammenhängender Füllung des Duodenums und Dünndarmes finden sich auch bei der einfachen Achylie. Hier ist auch die Peristaltik des Magens ungestört und eine sichere Unterscheidung allein auf Grund der allgemeinen Röntgenuntersuchung des Magens ohne Sonderuntersuchung des Duodenums mit Hilfe der beschriebenen modernen Technik oft kaum möglich. Auch unter Berücksichtigung aller klinischen Hilfsmittel kann sie Schwierigkeiten bereiten. Es ist zu beachten, daß ein Ulcus duodeni keineswegs immer mit Hyperazidität verbunden ist, sondern auch mit einer Hyp- und Anazidität einhergehen, ferner auch ohne manifeste und okkulte Blutungen verlaufen kann. Ein ausgesprochener Druckpunkt rechts von der Mittellinie, welcher mit dem Bulbusschatten zusammenfällt, spricht für Ulcus duodeni, während eine mehr diffuse Schmerzempfindung im epigastrischen Winkel bei beiden Erkrankungen vorkommt. Der Schwerpunkt liegt in der eingehenden besonderen Röntgenuntersuchung des Duodenums.

Auf einzelne seltene Befunde am Duodenum, welche ähnliche Bilder wie ein Ulkus hervorrufen, wurde bereits bei der Darstellung der einzelnen Sym-

Digitized by Google

ptome hingewiesen. Es sind da abnorme Schleifenbildungen und kongenitale Divertikel auch im mittleren und unteren Ast des Duodenums zu erwähnen, welche sich mit dem Bulbus im Schattenbilde decken können und durch eingehende Untersuchungen bei verschiedenen Drehungen davon isoliert werden müssen. Schattendefekte am Bulbus können auch durch Polypen und Papillome hervorgerufen werden. In der Pars verticalis duodeni wurde ein ovalärer Schattendefekt durch einen Choledochusstein beobachtet (SIMON). Alles dies sind aber seltene Befunde. Eine viel größere praktische Bedeutung kommt den Veränderungen des Bulbus zu, welche durch *periduodenale Adhäsionen* hervorgerufen werden.

Periduodenale Adhäsionen. Auch wenn direkte röntgenologische Zeichen vorhanden sind, welche eine organische Gestaltsveränderung am Bulbus beweisen, so ist damit noch nicht stets die Entstehung aus einem Ulcus duodeni

Fig. 470.

Erweiterung und gewundener Verlauf der Pars superior duodeni infolge von periduodenalen Adhäsionen, ausgehend von einem Ulcus ventriculi praepyloricum. Aufnahme in Rechtsseitenbauchlage.

Magenulkusnische an der kleinen Kurvatur etwa 1 cm vor dem Pylorusring. Der Pyloruskanal ist exzentrisch gelagert, nach der medialen Seite hin verzogen.

Die Pars superior duodeni ist stark erweitert. Sie hat einen gewundenen, nach unten U-förmig gebogenen Verlauf und ist in dieser Lage durch Adhäsionen fixiert, die von der Gallenblase zum Duodenum ziehen. Die Ursache der Adhäsionen wird auf das präpylorische Ulcus ventriculi zurückgeführt (vgl. Operationsskizze in Fig. 471).

sichergestellt. Unregelmäßigkeiten der Schattenkontur können auch durch periduodenale Adhäsionen anderen Ursprungs hervorgerufen sein. Am häufigsten gibt hierzu eine Cholezystitis Anlaß. Es kommen aber auch Adhäsionen in der Gegend des Duodenums als Teilerscheinung allgemein verbreiteter peritonitischer Verwachsungen in Betracht, welche von entzündlichen Herden anderer Lokalisation ausgehen, z. B. von einem Ulcus ventriculi, einer Appendizitis, Erkrankungen der weiblichen Genitalorgane usw.

Digitized by Google

Fig. 471.
Operationsskizze zu Fig. 470.
Der schwarze Fleck kennzeichnet das Ulcus praepyloricum. Die Längsstriche bezeichnen die Adhäsionen zwischen Gallenblase und Duodenum. Die Pars superior duodeni hat infolge dieser Verwachsungen einen gewundenen Verlauf; ihre laterale Wand ist nach unten stark ausgebuchtet.

Fig. 472.
Starke Erweiterung und dauernde Füllung des Bulbus duodeni infolge von periduodenalen, pericholezystitischen Adhäsionen.
Aufnahme 8 Stunden nach Mahlzeit.
Bulbus duodeni stark gefüllt und erweitert. Kleiner Magenrest. In Rechtsseitenlage sind auf mehreren Aufnahmen konstante Zacken an der Kontur des Bulbusschattens sichtbar.
Operation: Derbe Verwachsungen zwischen einer geschrumpften Steinblase, Leber und Duodenum.

Fig. 473.
Starke Erweiterung des Bulbus duodeni infolge von periduodenalen Adhäsionen, ausgehend von einem Ulcus ventriculi praepyloricum.
Auf Aufnahmen in Rechtsschräglage wurde eine hier nicht sichtbare Nische an der kleinen Kurvatur des Magens und auf Restbildern bei der Durchleuchtung eine konstante Einschnürung der großen Kurvatur in dieser Höhe festgestellt.

Fig. 474.
Operationsskizze zu Fig. 473.
Ulcus ventriculi an der kleinen Kurvatur etwa einen Querfinger vor dem Pylorus. Adhäsionen am kleinen Netz. Pars superior duodeni stark erweitert. Hier keine Zeichen eines Ulkus. Pars descendens duodeni in ausgedehnte Verwachsungen mit der Gallenblase eingebettet.

Bei der engen Nachbarschaft von Duodenum und Gallenblase haben aber die pericholezystitischen Adhäsionen die größte Bedeutung. Die hierbei beobachteten Erscheinungen sind schon bei Besprechung der einzelnen Symptome des Ulcus duodeni mehrfach in differentialdiagnostischer Hinsicht erwähnt worden. Sie sollen hier nochmals kurz zusammenfassend genannt

Digitized by Google

Fig. 475.

Periduodenale Adhäsionen infolge Cholezystitis. Aufnahme in Rechtslage.

Klinisch: Seit 2 Monaten Ikterus. Fühlbarer druckempfindlicher Tumor in der Gegend der Gallenblase.

Röntgenbefund: Bei Untersuchung im Stehen am Magen und Duodenum zunächst nichts besonderes sichtbar; nur fällt nach 8 Stunden ein kleiner Magenrest und ein großer rundlicher, stark erweiterter Bulbusschatten auf. Dort lokaler Druckschmerz.

Auf Aufnahmen in Rechtslage nach Kontrastaufschwemmung (vgl. Fig. 475) ist der Duodenalschatten im ersten Abschnitt auffallend breit und zeigt rechts oben etwas unterhalb des Kulminationspunktes eine leichte Einbuchtung und zackige Konturen, die auf mehreren Platten genau übereinstimmen. Es wird hieraus auf periduodenale Adhäsionen geschlossen.

Operation: In derbe Schwielen eingebettete, geschrumpfte Gallenblase mit mehreren Steinen. Ausgedehnte Verwachsungen zwischen Leber, Gallenblase und Duodenum.

Fig. 476.

Periduodenale Adhäsionen. Aufnahme nach $2^1/_2$ Stunden.

Klinisch: Vor 2 Jahren angeblich Gallenblasenentzündung mit Gelbsucht, jetzt Magenschmerzen, nach dem Rücken zu ausstrahlend.

Röntgenbefund: Etwas tiefstehender Magen. Pylorus steht meist, aber nicht immer offen. Die Pars superior duodeni und der obere Teil der Pars verticalis sind fast dauernd gefüllt, aber nicht erweitert. Nach 6 Stunden Magen und Duodenum leer. Bei verschiedenen Untersuchungen zeigt das Colon transversum einen ganz gleichartigen Verlauf, nämlich im ersten Drittel einen steilen Anstieg bis beinahe zum Scheitelpunkte des Duodenums und von dort abwärts einen ebenso steilen Abstieg. Die beiden Schenkel des Kolons liegen dicht nebeneinander, lassen sich aber bei der Palpation trennen.

Diagnose: Adhäsionen an der Grenze von oberem und mittlerem Drittel der Pars verticalis duodeni. Ferner Adhäsionen mit dem Colon transversum. Unter Berücksichtigung der Anamnese wird als Ursache eine Cholezystitis angenommen.

Fig. 477.

Operationsskizze zum vorigen Falle.

Mehrere derbe Adhäsionsstränge zwischen oberem und mittlerem Drittel der Pars verticalis duodeni genau entsprechend der Grenze der Duodenalfüllung im Röntgenbilde. Verwachsungen mit der Unterfläche der Leber.

Ein Adhäsionsstrang zwischen Scheitelpunkt des Colon transversum mit der Pars pylorica.

Gallenblase selbst frei. Auch keine Anzeichen eines Ulcus duodeni, so daß der Ursprung der Adhäsionen nicht sicher geklärt ist.

werden. Es finden sich hierbei: Unregelmäßigkeiten der Konturen (vgl. Fig. 475) und Veränderungen der Form des oberen Duodenalschattens, der bisweilen eine Strecke weit ganz gerade horizontal, in anderen Fällen unregelmäßig gewunden verläuft, oft ein breiter Dauerbulbus (vgl. Fig. 472), vielfach, aber keineswegs immer, Rechtslage des Pylorus, bisweilen ein 6-Stundenrest im Magen,

Digitized by Google

ferner nicht selten eine gesteigerte nervöse Erregbarkeit des Magens (vgl. S. 410). Es brauchen aber periduodenale Adhäsionen durchaus nicht in allen Fällen einen abweichenden Röntgenbefund, insbesondere Konturveränderungen des Bulbusschattens hervorzurufen Hinsichtlich der Differentialdiagnose gegenüber dem Ulcus duodeni betont AKERLUND, daß die durch pericholezystische Adhäsionen hervorgerufenen Defekte des Bulbusschattens meist seicht, fein gekerbt, oft multipel sind (vgl. Fig. 475) und eben nicht die geschilderten typischen Ulkusmerkmale aufweisen. Vielfach dürfte aber eine Entscheidung des Ursprungs, welcher den durch periduodenale Adhäsionen gesetzten Formveränderungen zugrunde liegt, allein aus dem Röntgenbilde nicht sicher zu treffen sein. Bei Adhäsionen, die von einer Cholezystitis bzw. einer Cholelithiasis ausgehen, ist nicht selten eine Lokalisation der Schmerzen und ein Druckpunkt noch weiter rechts, außerhalb des Bulbusschattens vorhanden. Ferner ist auf das übrige klinische Bild, das Auftreten akut verlaufender fieberhafter Koliken, insbesondere das Ausstrahlen der Schmerzen in die rechte Schulter, sowie unter Umständen den anamnestischen oder objektiven Nachweis einer Gelbsucht der größte Wert zu legen. In besonderen Fällen kann die Entscheidung auch unter Berücksichtigung aller Momente sehr schwierig, bisweilen unmöglich sein.

Kommt es infolge periduodenaler Adhäsionen zu einer Verengerung des Lumens, so treten besondere Erscheinungen auf, die im Abschnitt: Duodenalstenose geschildert werden.

Perforation eines Ulcus duodeni in die Bauchhöhle.

Die Diagnose einer *Perforation eines Ulcus duodeni* in die freie Bauchhöhle durch die Röntgenuntersuchung, die ich gleichfalls in einem Falle beobachtet habe, wird im Abschnitt: Peritoneum näher geschildert werden (vgl. S. 638, Fig. 586).

4. Duodenalstenose.

Eine *Verengerung des Duodenums* ist durch Röntgenuntersuchung an typischen Kennzeichen nachzuweisen, welche zuerst HOLZKNECHT beschrieben hat. Die Passagehemmung des Inhalts führt zu einer Stauung oberhalb, zu einem verringerten Abfluß unterhalb der Enge. Der suprastenotische Abschnitt ist prall ausgegossen und meist erweitert. Auch unterhalb der Stenose ist oft im Gegensatz zum normalen Verhalten eine dauernde Ansammlung von Kontrastbrei zu bemerken. Es handelt sich hierbei aber nicht um eine pralle Füllung, sondern nur um geringere Breimengen, die deshalb liegen bleiben, weil die vorwärts treibende Kraft der Magen- und zwar besonders der starken Antrumkontraktionen durch die darüberliegende Stenose gebrochen ist. Die *Peristaltik* ist oberhalb der Stenose verstärkt. Bei tiefem Sitz der Stenose ist nach HOLZKNECHT am Duodenum eine fortschreitende Einschnürung zu bemerken, die nicht lokal ringförmig beschränkt ist, sondern sich über einen breiteren Abschnitt ausbreitet und so die Gestalt eines schmalen Zylinders hat. Langt die zylindrische Einschnürung am Ort der Stenose an, so vermag sie den vor ihr liegenden Inhalt nicht oder doch nur unvollständig hindurchzutreiben. Der Inhalt tritt daher durch den Zylinder nach oben hin zurück und führt wieder zu einem breiten Ausguß des Duodenums oberhalb der Einschnürung. In meinen Fällen sah ich gewöhnlich nur kürzere Einkerbungen, die sowohl in normaler als auch bisweilen in rückwärtiger Richtung fortschritten. Außerdem beobachtete ich bei einer Stenose an der Flexura duodenojejunalis ein pötzliches Aufsteigen des Schattenspiegels in der Pars verticalis, das ich auf eine Rückstauung infolge Zusammenziehung der untersten

Digitized by Google

Duodenalabschnitte beziehe, welche den Inhalt nicht durch die Stenose hindurchzutreiben vermochten. Die von Holzknecht hervorgehobene *Effektlosigkeit* der Kontraktion ist das wichtigste Charakteristikum der Stenosenperistaltik. Die Beobachtung einer Antiperistaltik allein beweist nicht das Vorliegen einer organischen Stenose, da sie am Duodenum leicht auch unter anderen Umständen auftreten, z. B. durch manuelle Kompression hervorgerufen werden kann.

Durch die Duodenalstenose wird bisweilen der *Magen* in Mitleidenschaft gezogen, und zwar ist dies um so eher und um so stärker der Fall, je näher die Stenose dem Pylorus gelegen ist. Bei hohem Sitz der Stenose kommt es meist sehr bald infolge der Rückstauung zur Insuffizienz des Pylorus, einer vermehrten Peristaltik des Magens, die auch von Antiperistaltik unterbrochen sein kann, in späteren Stadien zu einer Erweiterung, Rechtsdehnung und Erschlaffung des Magens wie bei einer Pylorusstenose. Bei tiefer gelegenen Duodenalstenosen leichteren Grades ist der Magen unverändert, insbesondere nicht erweitert, nicht nach rechts gedehnt, auch der Pylorus zunächst noch nicht insuffizient. Doch können alle diese Folgeerscheinungen sich bei hohem Grade und bei längerem Bestehen der Stenose auch hierbei entwickeln. Im Kompensationsstadium entleert sich der Magen in normaler Zeit; bei einer Dekompensation tritt eine Retention nicht nur im Duodenum, sondern auch im Magen auf.

Im klinischen Bilde stehen die Magensymptome gewöhnlich im Vordergrunde. Bei dem wiederholten Erbrechen und der sowohl durch die Palpation als durch die Perkussion nachzuweisenden Magendehnung wird meist zunächst an eine *Pylorusstenose* gedacht. Nur bei infrapapillärem Sitz der Stenose kann die gallige Beschaffenheit des Erbrochenen bzw. der Nachweis von Pankreassekret darin den Verdacht auf eine Duodenalstenose lenken. Da aber gallige Beimengung zum Erbrochenen aus den verschiedensten Ursachen nicht selten vorkommt, unterbleibt erfahrungsgemäß oft diese Überlegung. Unter diesen Umständen ist die Röntgenuntersuchung von erhöhter Wichtigkeit, zumal sie bei sorgfältiger Ausführung meist volle Klarheit über den Sitz der Stenose schafft. Die Natur derselben ist freilich gewöhnlich hierdurch nicht zu erkennen. Meist liegt die Entscheidung hierüber in den übrigen klinischen Symptomen einschließlich der so wichtigen Anamnese. Bisweilen gibt die Röntgenuntersuchung aber auch über diese Frage sicheren Aufschluß, wenn sie nämlich einen *Gallensteinschatten* nachweist, der dann wohl meist im Ductus choledochus gelegen ist; dies war in drei von mir angestellten Beobachtungen der Fall (vgl. Taf. XV Fig. 4 und 5). Besonders bezüglich der Frage der Operation ist daran zu denken, daß neben organischen auch spastische Hindernisse vorkommen.

Ein von Bosch und Schinz beschriebener Fall einer *kongenitalen* Duodenalstenose bei einem fünfjährigen Knaben zeigte insofern ein besonderes Verhalten, als hierbei trotz eines hohen Sitzes der Stenose der Magen nicht erweitert und die Schlußfähigkeit des Pylorus nicht beeinträchtigt war und die funktionelle Anpassung an die erhebliche Enge einen viel höheren Grad erreicht hatte, als dies bei erworbenen Stenosen zu geschehen pflegt. Im klinischen Bilde war das periodische Erbrechen lange Zeit vorher genossener Obstkerne bemerkenswert.

Weitere Einzelheiten werden bei den einzelnen Formen der Duodenalstenose besprochen, die vom röntgenologischen Standpunkte aus am klarsten in Gruppen nach ihrem Sitz in den verschiedenen anatomischen Abschnitten des Duodenums eingeteilt werden, während die sonstige klinische Unterscheidung besser je nach der Beimengung von Galle- und Pankreassekret oder dem Fehlen derselben in infra- und suprapapilläre Stenosen stattfindet.

Digitized by Google

Fig. 478.

Duodenalstenose der Pars superior.

Klinisch: Langjährige Ulkusanamnese. Fast täglich Erbrechen kaffeesatzartiger Massen mit Sarzine. Hochgradige Abmagerung.

Röntgenbefund: Bei Untersuchung im Stehen enorm erweiterter Magen mit horizontalen Spiegeln im ab- und aufsteigenden Schenkel. Pylorusgegend nicht dargestellt.

Fig. 479.

Derselbe Fall, Aufnahme in Rückenlage nach vorhergehender Rechtsdrehung.

Der hierbei vollständig gefüllte aufsteigende Schenkel verjüngt sich konisch bis zur Spitze. Ein Stück davor eine leichte Einschnürung von der Seite der großen und der kleinen Kurvatur her, die wahrscheinlich dem Sitz des Pylorus entspricht, aber keine völlige Durchschnürung. Hochgradige Retention nach 24 Stunden.

Operation: In der Gegend der Flexura superior duodeni 7 cm jenseits des Pylorus ein Ulcus duodeni in derbe Schwarten eingebettet. Hochgradige Duodenalstenose an dieser Stelle. Magen enorm erweitert. Pylorusinsuffizienz. Das konische zugespitzte Ende des Magenfüllungsgebildes entspricht der stark erweiterten Pars superior duodeni (Duodenalzapfen), welche bei insuffizientem Pylorus in den Magen übergeht

Fig. 480.

Stenose der Pars superior duodeni. Aufnahme nach 6 Stunden.

Klinisch: Kolikartige rechtsseitige Leibschmerzen. Deshalb Verdacht auf Nephrolithiasis. Nierenröntgenaufnahmen jedoch o. B.

Röntgenbefund: Magen stark nach rechts gelegen, atonisch. Zeitweise tiefe Stenosenperistaltik. Bei Aufnahme im Stehen ist die Pars pylorica des Magens und das Duodenum nicht gefüllt. Erheblicher Rest nach 6 Stunden, siehe Abbildung.

Fig. 481.

Derselbe Fall, Aufnahme in Rechtslage.

Hierbei ist die weit nach rechts hinüberreichende, stark erweiterte Regio pylorica des Magens und der Anfangsteil des Duodenums, welche ineinander übergehen, gefüllt. Duodenalzapfen konisch zugespitzt.

Operation: Weit abwärts reichendes, großes Ulcus duodeni mit Narbenstenose an der Pars superior duodeni.

Digitized by Google

Fig. 482.

Duodenalstenose im oberen Teil der Pars verticalis auf dem Boden eines Ulcus duodeni.

Klinisch: Starke Nervosität. Zweimal Darmblutung, daher hochgradige Anämie.

Röntgenbefund: Pylorus steht offen. Die Pars superior duodeni und daran ansetzend ein schmaler hakenförmiger Fortsatz, der dem Anfangsteil der Pars verticalis entspricht, sind dauernd prall gefüllt. Davon durch einen Abstand getrennt, leichte Füllung der unteren Duodenalabschnitte.

Diagnose: Duodenalstenose an der Pars verticalis duodeni dicht unter der Flexura superior. Die geringe Füllung des unteren Abschnittes ist auf Behinderung der austreibenden Kräfte durch die Stenose zu beziehen.

Fig. 483.

Duodenalstenose im oberen Teil der Pars verticalis.

Klinisch: Früher Magenschmerzen und Gelbsucht. Zuletzt Druckgefühl im Magen. Kein Erbrechen. Starke Abmagerung. Sichtbare Magenperistaltik. Starke Nüchtern-Retention des Abendessens.

Röntgenbefund: Magen tiefstehend, besonders Regio pylorica stark erweitert. Anfangsteil des Duodenums enorm verbreitert und auch in die Länge gezogen. In Rückenlage (vgl. Taf. XV Fig. 5) ist der obere Teil des Duodenums vollständig ausgegossen. Er bildet eine hakenförmige Krümmung. Dicht unter der Spitze des Hakens ein Gallensteinschatten.

Starke Stenosenperistaltik im Magen und ebenfalls im oberen Teil des Duodenums. Sehr starke Retention nach 24 Stunden.

Fig. 484.

Spastische Duodenalstenose in der Gegend der Papilla Vateri infolge Choledochusstein. Aufnahme nach 3 Stunden.

Klinisch: Seit 1/2 Jahr intermittierende Schmerzanfälle in der rechten Oberbauchgegend. Dauernder, aber in der Intensität wechselnder Ikterus (unvollständiger Choledochusverschluß). Starke Gewichtsabnahme.
Röntgenbefund: In der oberen Hälfte des absteigenden Duodenalastes dauernde breite Füllung des Duodenallumens, in der Mitte Einschnürung, unterhalb schmälerer Schattenstreifen (vgl. Taf. XV Fig. 4). Beistehende Fig. 484 Aufnahme nach 3 Stunden.

Nach 8 Stunden noch Reste im Magen und Füllung des oberen Teils der Pars verticalis duodeni. Außerdem auf allen Aufnahmen übereinstimmend medial und etwas oberhalb der Einschnürung ein ovalärer Ringschatten. Dieser ist auch auf Aufnahmen nach Entleerung des Magen-Darmkanals sichtbar.
Operation: Taubeneigroßer Choledochusstein (Cholestearinstein mit äußerer Kalkschale). Gallenblase geschrumpft. Leber mit der Pars superior duodeni durch Adhäsionen verwachsen, sodaß letztere emporgezogen ist, jedoch liegt keine Stenosierung des Lumens vor. Die im Röntgenbilde sichtbare, dauernde Einschnürung in der Mitte der Pars verticalis ist auf spastische Kontraktion der queren Muskulatur auf den Reiz des Choledochussteins hin zurückzuführen.

Digitized by Google

1. Stenosen der Pars superior

werden gewöhnlich durch Folgezustände eines Duodenalulkus oder einer Cholezystitis hervorgerufen. Das Röntgenbild ist charakterisiert durch einen Ausguß des Duodenums bis zum Ort der Stenose. Der *Pylorus* ist fast immer *insuffizient*, da der kleine Raum in der Ampulla duodeni zur Beherbergung der gestauten Massen nicht ausreicht, zumal vom Magen her immer neuer Inhalt nachgefüllt wird. Der suprastenotische Abschnitt des Duodenums erscheint daher bei ausgesprochenem Bilde wie eine ununterbrochene Fortsetzung des Magens, von dem ihn keine oder nur eine unvollkommene Pyloruseinschnürung trennt. Auch durch die Röntgenuntersuchung kann dann, wenn der Sitz der Stenose im Duodenum dem Pylorus sehr nahe gelegen ist, die Unterscheidung gegenüber einer echten Pylorusstenose schwer sein. Ist die Enge aber etwas weiter entfernt, so markiert sich das Duodenum als konisch verjüngter schnabelartiger Fortsatz des Magens, den Bier zuerst als »*Duodenalzapfen*« beschrieben hat. Infolge des Widerstandes wird zunächst die Magenperistaltik verstärkt, bald tritt auch *Antiperistaltik* auf, in schwereren Fällen kommt es zu einer *Erschlaffung des Magens*, die zunächst nur vorübergehend ist und mit gesteigerter Erregung abwechselt, später dauernd wird wie bei einer Pylorusstenose. Die in Fig. 478—481 angeführten Beispiele, bei denen es sich zum Teil um sehr hochgradige Stenosen handelt, erläutern das Gesagte.

2. Stenosen der Pars verticalis.

Die im obersten Abschnitt der Pars verticalis gelegenen Stenosen können sowohl ihrer Entstehung nach als bezüglich ihrer Rückwirkung auf den Magen zu der ersten Gruppe gerechnet werden. Das Röntgenbild ist zum Unterschied von der vorigen Form scharf charakterisiert durch einen nach abwärts gebogenen Haken, der dem schnabelartigen Fortsatz der Pars superior ansitzt, so daß hierdurch eine ausgesprochene Ähnlichkeit mit dem Schnabel eines Raubvogels entsteht. In der Ätiologie überwiegt hier schon etwas mehr die Cholelithiasis, während das Ulcus duodeni, das in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle in der Pars superior sitzt, hier mehr zurücktritt. Unter den abgebildeten Fällen ist sowohl ein Beispiel einer Stenose auf dem Boden eines Ulcus duodeni (vgl. Fig. 482) als einer Cholelithiasis (vgl. Fig. 483) enthalten. Im zweiten Falle ist gleichzeitig die Ursache der Stenose in einem unter der Spitze des Hakens sichtbaren Gallensteinschatten zu erkennen.

Ein ausgesprochener Typ ist die *Stenose* in der Mitte der Pars verticalis in *der Höhe der Papilla Vateri*. Die Ursache besteht meist in einem Gallensteinleiden. Auch Karzinome kommen gerade an dieser Stelle mit einer gewissen Vorliebe vor, pflegen aber nicht hier zu einer nennenswerten Stenose zu führen, sondern eher durch Übergreifen auf den Pankreaskopf und die regionären Lymphdrüsen die Gegend der Flexura duodenojejunalis zu komprimieren. Sie werden später näher geschildert werden. Das Bild der Stenose in Höhe der Papilla Vateri wird am besten durch die Beschreibung des in Fig. 484 und auf Taf. XV Fig. 4 abgebildeten Falles charakterisiert, bei dem ein an der Mündung des Ductus choledochus gelegener Stein zu einer spastischen, nicht organischen Einschnürung der Duodenalwand geführt hatte. Der suprastenotische Abschnitt der Pars verticalis duodeni war dauernd gefüllt, die Pars superior enthielt gemäß dem nicht sehr erheblichen Grade des Hindernisses nur zeitweise einen Kontrastschatten. Bemerkenswert an dieser Beobachtung ist auch der dünne Schattenstreifen, der sich unterhalb der Enge an die stärkere Füllung des oberen Teiles anschließt und dem in dünnem Strahl durch die Stenose

Digitized by Google

abfließenden Kontrastbrei entspricht (vgl. Taf. XV Fig. 4). Nach unten zu erweitert sich der Streifen allmählich zu einem etwas breiteren Bande, das eine deutlich gerippte Struktur als Ausdruck der KERCKRINGschen Falten aufweist.

3. Stenosen der Pars inferior.

Die Stenosen der Pars inferior sitzen meist in der Gegend der *Flexura duodeno-jejunalis*. Sie führen entweder in leichteren Graden nur zu einer Füllung der Pars inferior oder aber gewöhnlich zu einem vollständigen Ausguß des erweiterten C-förmig gestalteten Duodenums und ergeben somit ein sehr charakteristisches Röntgenbild. Bisweilen, und zwar namentlich in späteren Stadien der Verdauung wird der gestaute Duodenalinhalt nicht nur durch den Kontrastbrei, sondern auch durch größere Mengen sezernierter Flüssigkeit, vor allem von Galle und Pankreassekret gebildet, die keinen tiefen Schatten geben. Manchmal ist dann das sedimentierte Kontrastmittel in den unteren Abschnitten sichtbar. Oft erkennt man außerdem auch die Flüssigkeitsschicht an einer horizontalen Grenzlinie unterhalb der bei einer Duodenalstenose meist vergrößerten Gasblase an der oberen Duodenalflexur. Gleich nach Einnahme der Mahlzeit ist aber in der Regel ein voller Ausguß des ganzen Duodenums durch Kontrastschatten vorhanden. Unter Umständen, namentlich bei der Untersuchung im Stehen, kann der gefüllte erweiterte Magen den Duodenalschatten wenigstens teilweise verdecken (siehe Fig. 485). Er muß alsdann angehoben oder zur Seite gedrückt werden, um den Duodenalschatten davon trennen zu können. Die beste Übersicht ergibt die Beobachtung auf dem Trochoskop, wobei leicht beliebige Seitwärtsdrehungen, insbesondere die wichtige Untersuchung in Rechtslage angeschlossen werden können.

Trotz des sehr charakteristischen Röntgenbildes ist die Diagnose auf eine Stenose an der Flexura duodeno-jejunalis und der Pars inferior duodeni mit größerer Vorsicht zu stellen als bei den vorhergenannten Formen, da an dieser Stelle normalerweise eine Knickung besteht und schon ein leichter Druck genügt, um das Duodenum gegen die vorspringende unnachgiebige Wirbelsäule abzuklemmen und dadurch zu einer vollständigen Duodenalfüllung Anlaß zu geben. Hierauf ist ja die künstliche Darstellung des ganzen Duodenums in Bauchlage oder bei sonstigem Druck der Bauchdecken gegen die Wirbelsäule begründet. Außerdem ist daran zu erinnern, daß eine Füllung des gesamten Duodenums ohne jede Stenose allein infolge einer Pylorusinsuffizienz bei Achylie oder karzinomatöser Induration der Pyloruswandungen zustande kommt. Dies Bild ist aber leicht dadurch von einer wirklichen Stenose zu unterscheiden, daß einmal der Übertritt in den Dünndarm nicht gehemmt ist, sondern im Gegenteil sehr rasch sich vollzieht und sodann die Füllung keinen prallen Ausguß und keinesfalls eine Erweiterung des Duodenums hervorruft wie die Stauung des Inhalts oberhalb einer Stenose.

Als *Ursache der Stenose* kommen sehr mannigfache Ursachen in Betracht. Es kann schon ein erheblicher *Meteorismus* des Colon transversum zu einer gewissen lokalen Stenose führen. Von außerhalb des Darmes gelegenen Zuständen sind Druck durch den *Pankreaskopf* bei entzündlicher oder geschwulstartiger Verhärtung und Vergrößerung desselben, *Pankreaszysten*, *Tumoren der Niere und Nebenniere*, *retroperitoneale Drüsen*, *Netzgeschwülste*, *Adhäsionen*, endlich die an dieser Stelle lokalisierte *Treitzsche Hernie* zu nennen. Ferner kommen Abknickungen des Darmes an der Flexura duodeno-jejunalis vor bei

Digitized by Google

Fig. 485.

Duodenalstenose an der Flexura duodeno-jejunalis. Aufnahme gleich nach Mahlzeit.

Klinisch: Seit 10 Wochen kopiöses Erbrechen leicht gallig gefärbten Mageninhalts. Fr. HC. —, Milchsäure +. Sehr starke Abmagerung.

Röntgenbefund: Nach Mahlzeit Magen stark gefüllt und von dem in allen Teilen vollständig gefüllten, stark verbreiterten Duodenalschatten nur schwer abzugrenzen.

Fig. 486. Derselbe Fall nach 1½ Stunden.

Die Pars superior und Pars inferior duodeni sind mit Kontrastmassen gefüllt; die Schatten zeigen eine obere horizontale Begrenzung infolge darüberlagernder Flüssigkeitsschicht. Die Pars media ist jedoch frei von Kontrastschatten, nur von einem wenig intensiven Flüssigkeitsschatten eingenommen (vgl. auch die Aufnahme nach 3 Stunden auf Taf. XV Fig. 6).

Digitized by Google

Fig. 487. Derselbe Fall nach 5 Stunden.

Die Pars inferior duodeni ist gegen früher verschmälert, zeigt gekerbte Konturen, läuft nach oben hin spitz zu (wohl infolge Kontraktion der Wandungen, besonders der Pars verticalis). Dagegen ist die Pars superior duodeni prall gefüllt und stark erweitert. Auf diesen Bildern steht der Pylorus offen, sein Ort ist nur durch seitliche Einschnürungen erkennbar.

M
colon

Fig. 488. Derselbe Fall nach 24 Stunden.

Dagegen ist auf dem 4. Bilde (24 Stunden nach Mahlzeit) eine scharfe Pyloruseinschnürung zwischen einem kleinen Schattenfleck am Anfangsteil des Duodenums und dem nicht unerheblichen Magenrest sichtbar. An diesem lebhafte Peristaltik. Im übrigen Duodenum keine Kontrastschatten sichtbar. Kolonfüllung. Operation: Stenose an der Flexura duodeno-jejunalis. Hier große Pakete tuberkulöser Lymphdrüsen. Tuberkel auf der Darmserosa an dieser Stelle.

Digitized by Google

den kongenitalen Anomalien eines abnorm freien Mesenteriums einerseits des Duodenums (FREEMAN) oder andererseits des Ileums zusammen mit Dickdarmabschnitten (HÄNISCH-ZÖPFFEL). Die an einem freien Mesenterium bewegliche gefüllte Duodenalschlinge kann vermöge ihrer Schwere tief zum Becken hinabsinken und dadurch, daß die Flexura duodeno-jejunalis selbst an der gewöhnlichen Stelle an der Wirbelsäule fixiert bleibt, hier eine Abknickung veranlassen. Im Falle ZÖPFFELS zerrte andererseits das Gewicht des an einem gemeinsamen Mesenterium befindlichen Ileum, Cöcum und

Fig. 489.
Stenose an der Flexura duodeno-jejunalis.

Klinisch: Magenschmerzen und kopiöses Erbrechen gallig gefärbter Massen, die Sarzine enthalten Gewichtsabnahme.

Röntgenbefund: Stark erweiterter rechts gedehnter Magen. Tiefe Peristaltik. Deutliche Pyloruseinschnürung. Unterer Teil des Bulbus duodeni gefüllt, breit. Im übrigen Duodenum keine nennenswerte Kontrastfüllung. Erst bei genauester Betrachtung der Platte ist ein ganz zarter, der erweiterten Pars verticalis duodeni entsprechender Schatten re. vom Magen innerhalb der Konturen der re. Beckenschaufel sichtbar.

Nach 6 Stunden fast das gleiche Bild. Keine Kontrastschatten im Duodenum. Ganz wenig dünne Brocken in den Dünndärmen.

Colon ascendens an dem Aufhängepunkte an der Flexura duodeno-jejunalis und führte hierdurch im Stehen und in Rückenlage eine Abknickung herbei, welche sich in Bauchlage löste. Besonders häufig ist eine nicht gerade erhebliche und deshalb klinisch oft nicht hervortretende Stauung im gesamten Duodenum bei der *tuberkulösen Peritonitis*. Es kommen hier verschiedene Momente ursächlich in Betracht: Adhäsionen und Drüsen in der Gegend der Flexura duodeno-jejunalis, dann Adhäsionen der Dünndärme, die zu einer Rückstauung ins Duodenum führen; ferner Druck durch gasgeblähte Darmschlingen insbesondere des Colon transversum und gleichzeitige Bauchdecken-

Digitized by Google

spannung, denen wohl in den meisten Fällen die größte Bedeutung zukommt; endlich wird die Füllung unterstützt durch eine Pylorusinsuffizienz infolge der meist vorhandenen Achylie des Magens. Außerdem sollen nach BIER auch spastische Stenosen von intermittierendem Charakter an dieser Stelle vorkommen.

Zur Erläuterung mögen die in Fig. 485—488 und 327 abgebildeten Beispiele dienen. In dem einen Fall handelt es sich um eine schwere Stenose durch Kompression tuberkulöser Drüsen (vgl. Fig. 485—488), in dem anderen um leichte Hemmung durch meteoristisch geblähte Darmschlingen bei einer Gärungsdyspepsie ohne anatomische Verengerung. Außerdem sei auf die aus-

Fig. 490.

Derselbe Fall nach 24 Stunden.

Mäßiger Magenrest. Im Duodenum keine deutlichen Kontrastschatten (auf Originalplatte nur ein ganz schwacher Fleck am Grunde des Bulbus, der durch die Pyloruseinschnürung vom Magenschatten getrennt ist, und ein leicht angedeutetes Schattenband, welches der Pars verticalis duodeni entspricht, eben erkennbar). Große Gasblase an der Flexura superior duodeni.

Kräftige Füllung einzelner Dünndarmschlingen und besonders des Colon ascendens und des Anfangsteils des Colon transversum.

Operation: Tuberkulöse (?) Darmstriktur dicht unterhalb der Flexura duodeno-jejunalis.

führlichere Darstellung des Röntgenbildes bei der tuberkulösen Peritonitis hingewiesen (vgl. S. 535 und Fig. 495—498). Besonders bemerkenswert ist das Verhalten des Magens in dem ersten Falle einer schweren organischen Stenose. Nach der Belastung durch eine Breimahlzeit hatte sich die hochgradige Stauung von dem prall gefüllten und dilatierten Duodenum auf den Magen rückläufig fortgesetzt und zunächst zu einer Magenerweiterung geführt. In späteren Stadien wurde das Duodenum selbst ganz frei von Kontrastschatten gefunden, dagegen noch eine nicht ganz unbeträchtliche

Digitized by Google

Restfüllung im Magen bei scharf erkennbarer Pyloruseinschnürung nachgewiesen (vgl. Fig. 488). Diese auffällige Erscheinung wird im Zusammenhang mit anderen Beobachtungen S. 531 näher erörtert werden.

Außer diesem typischen Bilde möchte ich hier noch mit der Bemerkung, daß die Untersuchung nur in aufrechter Stellung stattfand, über eine wesentlich andere und auf den ersten Blick nicht leicht verständliche röntgenologische Erscheinungsform einer Stenose in der Gegend der Flexura duodeno-jejunalis berichten. Die Beschreibung stützt sich zwar nur auf eine einzige eigene schon lange zurückliegende Beobachtung, die aber durch Operation gesichert ist, und auf einen in der Literatur aufgefundenen ähnlichen Fall, durch den die Bedeutung des ersten erhöht wird.

In einem Falle, bei dem die klinischen Symptome (reichliches galliggefärbtes Erbrechen, nüchterne Ausheberung großer Mengen stark galligen Mageninhalts) eine infrapapilläre Duodenalstenose annehmen ließen, ergab die Röntgenuntersuchung einen weit nach rechts gedehnten erweiterten Magen und bei der weiteren Verfolgung eine erhebliche Retention über 24 Stunden hinaus. Das Bild entsprach im wesentlichen einer Pylorusstenose; nur war eine mäßige Kontrastfüllung der Pars superior duodeni dabei auffällig, die vom Magen durch eine deutliche Pyloruseinschnürung abgegrenzt war (vgl. Fig. 489). Dagegen war *im übrigen Duodenum* auf wiederholten Platten und bei mehrfachen Durchleuchtungen *keine deutliche Kontrastfüllung* wahrzunehmen. Erst eine genaueste Betrachtung ließ auf der ersten Aufnahme einen sehr zarten bandförmigen Schatten erkennen, der sich von der Gasblase am Scheitelpunkt des Duodenums abwärts und dann nach einer Krümmung medial aufwärts erstreckte. Er entsprach offenbar einer Füllung des vertikalen und unteren aufsteigenden Duodenalastes mit Flüssigkeit (Galle und Pankreassaft), welcher wenig Wismut in feiner Verteilung beigemengt war. Die Operation ergab eine spindelförmige (tuberkulöse?) Stenose im obersten Jejunum dicht unterhalb der Flexura duodeno-jejunalis. Zwischen Magen und Leber fanden sich mehrfache Adhäsionen, die aber keine Stenosierung des auch sonst unveränderten Pylorus erzeugten.

Eine bemerkenswerte Übereinstimmung hinsichtlich des Fehlens einer Duodenalfüllung im Röntgenbilde zeigt der folgende Fall von Bier: Das Röntgenbild wies anscheinend einen Pylorusdefekt auf. Dagegen wurde keine Duodenalfüllung festgestellt. Da die Anamnese und der typische Befund durchaus für Karzinom sprachen, so wurde die Diagnose auf Carcinoma ventriculi gestellt. Bei der Operation fand sich dagegen eine sehr enge ringförmige Stenose (Skirrhus?) im unteren Teil des Duodenums und eine enorme Dilatation des ganzen Duodenums. Bier stellte ausdrücklich das grobe Mißverhältnis zwischen Röntgenbild und anatomischem Befund fest, für das ihm jede Erklärung fehlt.

In beiden Fällen ergab also die Operation eine *Stenose in der Gegend der Flexura duodeno-jejunalis, ohne* daß im Röntgenbild *eine deutliche Kontrastfüllung des Duodenums* nachgewiesen wurde.

Gehe ich bei dem Versuche einer Erklärung von meinem näher beobachteten Falle aus, so kann zunächst daran gedacht werden, daß eine pralle Füllung des Duodenums mit Galle und Pankreassekret, die sich oberhalb der Stenose angestaut hatten, den Eintritt größerer Breimassen ins Duodenum mechanisch hemmte und die starke Verdünnung der geringen übertretenden Wismutmengen durch den flüssigen Duodenalinhalt keine deutliche Schattenbildung zustande kommen ließ. Vielleicht ist das gegensätzliche Verhalten zu den früheren besprochenen Fällen, in denen das Duodenum mit Kontrastbrei gefüllt erschien (vgl Fig. 485—487), auf einen verschiedenen Grad der Stauung oder Unterschiede der Vorbereitung (Magenspülung, Erbrechen vor der Untersuchung) zu beziehen. Für die Behinderung der Magenentleerung ins Duodenum kommt ferner eine Sedimentierung des schweren Kontrast-

Digitized by Google

breies im Magen innerhalb von rückgestautem Duodenalsekret und auch von Magensaft in Betracht, worauf schon die horizontale obere Begrenzung des Kontrastschattens hinweist. Die Sedimentierung bewirkt, daß hauptsächlich die oben lagernde Flüssigkeit, mit wenig Brei vermischt, ins Duodenum befördert wird, aus dem sie unter Umständen durch Kontraktionen der Duodenalwandungen wieder zurückgetrieben wird, während der Kontrastbrei am unteren Pol des stark erweiterten Magens liegen bleibt. So kann das Bild nach 6 Stunden verstanden werden, in dem noch kein Kontrastbrei im Duodenum oder den tieferen Darmabschnitten sichtbar ist.

Die größten Schwierigkeiten für die Erklärung durch eine rein mechanische Wirkung der Stenose bereiten die Verhältnisse der späteren Verdauungsphasen, in denen schon reichlich Kontrastbrei die Stenose passiert hat und sich im Dünn- und Dickdarm befindet, andererseits ein nicht unerheblicher Magenrest besteht, dagegen in dem dazwischen liegenden Duodenum auch jetzt kein deutlicher Kontrastschatten zu erkennen ist (vgl. Fig. 490). Auch hierbei ist einerseits die starke Verflüssigung des Kontrastmittels im Duodenum durch angestaute und stets von neuem reichlich zuströmende Galle und Pankreassekret in Betracht zu ziehen. Andererseits kann aber auch daran gedacht werden, daß durch Druck des oberhalb der Stenose angesammelten Duodenalsekrets oder aus anderer Veranlassung von der erkrankten Duodenalwand aus reflektorisch ein verstärkter Pylorusschluß ausgelöst wurde, welcher die weitere Magenentleerung hemmte. Für diese Deutung können physiologische Experimente angeführt werden, in denen nach Füllung und Dehnung des Duodenums z. B. durch Aufblähung eines ins Duodenum eingeführten Gummiballons Pylorusschluß auftrat (Tobler). Auf Fig. 489 ist zwischen Magen- und Bulbusschatten eine scharf ausgeprägte, sogar auffällig breite Pyloruseinschnürung sichtbar. Ebenso zeigt das in Fig. 488 dargestellte Bild des früher erwähnten Falles, daß in diesem nach 24 Stunden jedenfalls keine Dehnungsinsuffizienz des Pylorus mehr bestand; denn es ist eine scharf gezeichnete Pyloruseinschnürung zwischen dem von lebhaften peristaltischen Wellen bewegten Magenschatten und einem kleinen Bulbusflecken erkennbar. Dagegen ist auch hier von einer Kontrastfüllung des übrigen Duodenums nichts wahrzunehmen.

Wird schon durch diese Beobachtungen die Erklärung der isolierten Magenretention bei Duodenalstenose durch einen Pylorospasmus nahegelegt, so erhält diese Annahme eine bedeutende Stütze durch die bei der Operation des einen Falles gemachte Feststellung einer Hypertrophie der Pylorusmuskulatur und durch die neueren anatomischen Untersuchungen Harts, der in zahlreichen Fällen von duodenalen Erkrankungen eine auffällige Verstärkung der Pylorusmuskulatur sah und diesen Befund besonders hervorhebt.

Duodenalkarzinom.

Röntgenologische Beobachtungen über Duodenalkarzinom sind mir aus der Literatur nicht bekannt. In zwei von mir gesehenen Fällen, bei denen es sich teils sicher, teils höchstwahrscheinlich um ein *Karzinom an der Papilla Vateri* handelte, lag ein deutlicher Röntgenbefund vor, der aber weniger durch das Karzinom an sich als durch ein *Übergreifen der Geschwulst auf den Pankreaskopf* und die regionären Drüsen hervorgerufen war. Hierdurch entstand eine Stenose an der Pars inferior duodeni und demgemäß zeigte das Röntgenbild einen teilweisen oder vollständigen C-förmigen Ausguß des Duodenums. Die Durchleuchtung ließ eine verstärkte Peristaltik und teilweise auch Antiperistaltik in den unteren Duodenalabschnitten erkennen. Im zweiten Falle war ferner der Bogen des Duodenums durch den Tumor des Pankreaskopfes nach rechts verdrängt (vgl. Fig. 493).

Außerdem war in einem Falle ein dauernder Breibeschlag, aber kein praller Ausguß in der oberen Hälfte der Pars verticalis duodeni sichtbar (vgl. Fig. 491). Wahrscheinlich ist dies Bild auf eine flache Ausbreitung des Kontrastbreies an der Duodenalwand oberhalb des Karzinoms zu beziehen. Unterhalb der Papille wurde an dem in der Pars media und inferior leicht gestauten Inhalt zeitweise Antiperistaltik beobachtet. Durch die Röntgenuntersuchung wurde also in beiden Fällen ein Hindernis an der Pars inferior, außerdem in dem einen noch eine Hemmung an der Papilla Vateri nachgewiesen.

Diese Feststellung einer mechanischen Passagehemmung an den genannten Punkten war für die Bildung der Diagnose von Wert. Selbstverständlich

Digitized by Google

bedarf es aber vor allem der Würdigung der klinischen Symptome, um über die Natur des Hindernisses ins klare zu kommen. In dem einen Falle, dessen Röntgenbild eine Hemmung an der Papilla Vateri ergab, bestanden ausgesprochene Zeichen eines Choledochusverschlusses (Ikterus, Mangel von Urobilin im Stuhl und Urin, Fehlen von Pankreasfermenten bei entsprechender Untersuchung). Außerdem war reichlich Blut im Stuhl in beiden Fällen chemisch nachgewiesen. Auf das Gesamtbild dieser Symptome wurde in dem Falle mit Choledochusverschluß die Diagnose auf ein Karzinom der Papilla Vateri bzw. auf ein Karzinom des Pankreaskopfes mit sekundärem Durchbruch ins Duodenum und auf eine Kompression an der Pars inferior duodeni durch

Fig. 491. Karzinom der Papilla Vateri.

Klinisch: Seit 3/4 Jahren Schmerzen in der Lebergegend. Erhebliche Gewichtsabnahme. Zunehmende Gelbsucht. Rechts vom Nabel unter der Leber in der Tiefe eine Resistenz fühlbar. Vollständiger Abschluß von Galle und Pankreassekret (vgl. Text). Freie HCl = 61, A. = 87. Starke okkulte Blutungen. Röntgenbefund: Magen o. B. Deutliche Pyloruseinschnürung. In der oberen Hälfte der Pars verticalis duodeni dauernder, aber nicht intensiver Breibeschlag, kein praller Ausguß. Im unteren Teil des Duodenums quergestreifte Schatten entsprechend den KERKRINGschen Falten. Bei Durchleuchtung an der Pars inferior duodeni zeitweise Antiperistaltik sichtbar. Entleerung des Magens und Duodenums innerhalb 4 Stunden.

Fig. 492.

Aufnahme in Rechtsschräglage ohne Kompression.

Das ganze Duodenum ist gefüllt. Besonders im unteren Teil starke Querrippung durch KERKRINGsche Falten.

Operation: Karzinom der Papilla Vateri, welches auf den Pankreaskopf übergreift und dort eine derbe Infiltration erzeugt hat.

Fig. 493 Kompression des Duodenums durch Tumor in der Gegend des Pankreaskopfes. Aufnahme im Stehen.

Klinisch: Seit mehreren Jahren Sodbrennen und Erbrechen (stark salzsäurehaltig, Sarzine). Re vom Nabel in der Tiefe hühnereigroßer wurstförmiger Tumor fühlbar. Okkulte Blutungen im Stuhl.

Röntgenbefund: Magen o. B. Das ganze Duodenum ist auch bei Untersuchung im Stehen stets als vollständiger C-förmiger Ausguß dargestellt. Der Bogen ladet besonders nach re. oben und unten weiter als in der Norm aus.

Operation: Fast faustgroßer Tumor in der Gegend des Pankreaskopfes. Bei Einstülpung der von außen unveränderten Duodenalwand ist an der Hinterfläche ein dem Pankreaskopf aufsitzender Krater fühlbar. Der Befund wird zunächst als Ulkus mit entzündlichen Drüsentumoren gedeutet, ist aber nach dem weiteren Verlauf (Kachexie, Aszites, Ikterus) höchstwahrscheinlich auf ein Carcinoma duodeni bzw. der Papilla Vateri mit Infiltration des Pankreaskopfes und Drüsenmetastasen zu beziehen.

Digitized by Google

Beteiligung des Pankreaskopfes an der Geschwulstbildung oder durch metastatische Drüsen gestellt. Die Operation ergab eine flache harte kraterförmige Ulzeration an der Papilla Vateri, die Sektion ein Karzinom der Papilla Vateri, welches auf den Pankreaskopf übergegriffen und so der Erwartung entsprechend eine leichte Kompression an der Pars inferior duodeni ausgeübt hatte. Im zweiten Falle, welcher eine ulkusverdächtige Anamnese hatte, wurde außerdem an ein Ulcus duodeni mit sekundärer Pankreatitis und dadurch bedingter Kompression an der Pars inferior duodeni gedacht. Auch hier ergab die Operation wie in dem ersten Falle eine Ulzeration in der Gegend der Papilla Vateri und reichliche Drüsenmassen in der Umgebung. Obgleich keine Sektion stattfand, macht doch der spätere Verlauf (Ikterus, Aszites, Exitus nach schnellem Kräfteverfall) auch hier die Diagnose eines Karzinoms der Papilla Vateri äußerst wahrscheinlich.

In einem eigenartigen von Herrnheiser mitgeteilten Falle war durch Zerfall eines ins Duodenum durchgebrochenen metastatischen Krebsknotens des Pankreas eine mit dem Duodenum zusammenhängende Höhle gebildet, in der sich ein dauerndes Breidepot ansammelte. Hierdurch wurden im Röntgenbilde die Zeichen eines Duodenaldivertikels hervorgerufen (vgl. S. 490).

D. Dünndarm.

Lageveränderungen.

Bei *Enteroptose* sinken die Dünndarmschlingen ins kleine Becken hinab und bilden hier ein zusammenhängendes Konvolut, das im Röntgenbilde als dichter Schattenknäuel deutlich hervortritt. Mit der Senkung der Dünndärme kann eine Senkung des Cöcums verbunden sein. Dies kann aber auch seine normale Lage auf der rechten Beckenschaufel beibehalten. Dann ist der Aufstieg der untersten Dünndarmschlingen aus dem kleinen Becken hinauf zum Cöcum besonders groß. Durch diese Lageänderung kann die Entleerung ins Cöcum behindert sein. Schwarz fand sie aber auch unter diesen Verhältnissen in höchstens 12 statt normalerweise etwa $6^1/_2$ Stunden beendet. Zu hohen Graden von Stagnation, insbesondere Gasbildung in den Dünndärmen und Erweiterung der Schlingen gibt die Enteroptose keinen Anlaß.

Fig. 494.
Kranzförmige Anordnung der Dünndarmschlingen um eine rundliche mediane untere Aussparung durch Ovarialzyste (Operation)
Aufnahme 5 Stunden nach Mahlzeit.

Sekundär kann eine Verlagerung der Dünndärme durch *Verdrängung durch Abdominaltumoren* zustande kommen. Ein besonders charakteristisches Bild entsteht bei großen in der Mitte des Leibes liegenden Körpern, z. B. dem schwangeren Uterus, Ovarialzysten usw. Die Dünndarmschlingen umgeben dann wie ein Kranz einen zentralen von Kontrastschatten freien Raum (vgl. Fig. 494).

Digitized by Google

Adhäsionen.

Während die Adhäsionen am Magen und Duodenum durch feinere Veränderungen der Konturen des Füllungsbildes erkannt werden können, gelingt dieser Nachweis am Dünndarm gewöhnlich nicht. Denn es fehlt hier meist die Voraussetzung eines prallen Ausgusses des Lumens, wie sie am Magen gewöhnlich vorhanden ist und beim Duodenum unter Anwendung einer besonderen Technik erzielt werden kann. Beim Dünndarm stützt sich der Nachweis von Adhäsionen hauptsächlich auf folgende Momente: 1. *Passagestörung des Inhalts*, 2. *Auftreten von Gasblasen* infolge von Gärung des gestauten Darminhalts, 3. *Verlust der normalen Verschieblichkeit* der Dünndarmschlingen.

Was zunächst den letzten Punkt anbetrifft, so ist an die normale große Verschieblichkeit der Dünndärme zu erinnern, die ihnen der lange Mesenterialansatz gestattet. Infolgedessen ist auch die Verteilung der Dünndarmschatten im Abdomen nicht feststehend. Ausnahmen hiervon machen nur die oberste und unterste Dünndarmschlinge (vg. S. 545 und 546); ferner ist ganz allgemein zu sagen, daß die Jejunumschlingen hauptsächlich links oben in horizontaler Richtung angeordnet sind, die Ileumsschlingen rechts unten häufig in vertikaler Richtung verlaufen und außerdem teilweise im kleinen Becken gelegen sind. Genauere und sichere Anhaltspunkte gibt aber diese nur ganz allgemeine topographische Orientierung nicht. Im Gegensatz zu der vorherrschenden wenig regelmäßigen und wechselnden Verteilung der Dünndarmschlingen fallen bei Dünndarmadhäsionen mitunter einzelne meist zugleich abnorm stark gefüllte Schlingen durch ihre konstante Lage auf mehreren Platten oder Schirmbildern auf, oder es sind an bestimmten Stellen ein oder mehrere Knäuel dicht zusammenliegender Schlingen gebildet. Hierdurch kann der Verdacht auf Verklebung der Schlingen untereinander oder mit der Umgebung erweckt werden. Um aber die Diagnose gegenüber einer zufälligen oder durch andere Umstände (Ptose, Verdrängung) bedingten Anhäufung besonderer Schlingen zu rechtfertigen, ist 1. der Nachweis eines konstanten Verhaltens auf mehreren Bildern und in mehrfachen Stellungen wie besonders bei Wiederholung der ganzen Untersuchung erforderlich. 2. ist festzustellen, ob durch Palpation eine Verschiebung und Trennung der einzelnen Schlingen von einander möglich ist oder nicht. Am besten wird diese Untersuchung in Rückenlage auf dem Trochoskop vorgenommen, da hierbei die Bauchdecken erschlaffen. Eine starke Knäuelbildung im kleinen Becken kann allein durch Enteroptose ohne Adhäsionen zustande kommen. Diese müssen sich aber bei nachgiebigen Bauchdecken unter Umständen in Beckenhochlage manuell leicht auseinanderdrängen lassen, während dies bei Verlötungen durch Adhäsionen nicht gelingt.

Das erste Symptom, die *Passagestörung des Darminhalts*, ist bei höheren Graden leicht zu erkennen. Die typischen Röntgenbilder, die durch ausgesprochene Darmstenosen hervorgerufen werden, sollen in einem besonderen Abschnitt später besprochen werden. Außerdem kommen aber auch leichtere Grade von Passagehemmung vor, die nur zu einer länger als gewöhnlich anhaltenden Füllung einzelner Dünndarmschlingen und zuweilen auch zur Bildung kleiner Gasblasen in denselben Anlaß geben, ohne daß hierdurch die gesamte Dünndarmentleerung merklich verzögert wird. Auch hier ist der Nachweis eines konstanten Verhaltens auf mehreren zu verschiedener Zeit gemachten Aufnahmen und besonders bei wiederholten Untersuchungen erforderlich, um Schlüsse auf organische Veränderungen aus den leichten Abweichungen vom gewöhnlichen Bilde ableiten zu können. Ein derartiges

Digitized by Google

dauernd gleichmäßiges Verhalten beobachtete ich mehrfach bei *tuberkulöser adhäsiver Peritonitis* gleichzeitig mit dem vorhergenannten Symptom einer mangelhaften Verschieblichkeit der Schlingen. Oft fiel in diesen Fällen außerdem eine dauernde mehr oder weniger vollkommene Füllung des gesamten Duodenums auf, worauf bereits bei Besprechung dieses Abschnittes hingewiesen wurde (vgl. S. 528). Daß es sich dabei um eine besondere Stenose durch Drüsen oder Adhäsionen in der Gegend der Flexura duodeno-jejunalis handelte, möchte ich in den meisten Fällen nicht für wahrscheinlich halten, weil mehrfach bei allgemeiner Besserung und Rückgang der meteoristischen Auftreibung des Leibes auch ein Zurückgehen oder Schwinden der Duodenalfüllung beobachtet

Fig. 495. Tuberkulöse Peritonitis. Starker Meteorismus.

Röntgenbefund: Auf Aufnahme nach Mahlzeit sehr starke Gasblähung des Kolons. Magen nach re. verdrängt. Pylorus steht dauernd offen. Dauernde Duodenalfüllung. Links vom Nabel ein Konvolut dicht zusammenliegender Dünndarmschlingen, welches bei verschiedener Lagerung und zu verschiedenen Zeiten seine Form und Lage auffällig gleichmäßig beibehält.

Fig. 496.
Derselbe Fall nach 3 Stunden.

Kleiner langausgezogener Schatten in dem durch das meteoristische Kolon verdrängten Magen. Dünndarmschlingen genau wie vorher, noch keine Füllung der tieferen Dünndarmschlingen oder des Cöcums.

wurde. Aller Wahrscheinlichkeit nach spielt also Kompression durch das gasgeblähte Kolon und gleichzeitige Bauchdeckenspannung die Hauptrolle.

Eine besondere Bedeutung sowohl hinsichtlich der Häufigkeit des Auftretens als wegen der Beschwerden, die sie verursachen, haben die *Adhäsionen in der Ileocöcalgegend.* Ihr Ursprung kann verschiedenartig sein. Die Ileocöcalgegend ist der Lieblingssitz der tuberkulösen Erkrankungen des Darmes und Peritoneums. Noch häufiger waren wenigstens bisher entzündliche Prozesse nicht tuberkulöser Art, die vom Wurmfortsatz ausgehen, und ihre Folgeerscheinungen. Die dadurch hervorgerufenen röntgenologischen Symptome werden im Zusammenhang mit anderen Erkrankungen der Ileocöcalgegend in einem besonderen Abschnitte besprochen werden (vgl. S. 562). Hier sei nur darauf hingewiesen, daß als Folge von Adhäsionen in der Gegend der Einmündung des Dünndarmes ins Cöcum eine über die Norm verzögerte Restfüllung im Ileum auch noch

Digitized by Google

Fig. 497. Tuberkulöse Peritonitis.

Klinisch: Starker Meteorismus. Intermittierendes Fieber. Hochgradige Abmagerung.
Röntgenbefund: Magen hochstehend. Pars pylorica auffallend horizontal gestellt. Pylorus steht dauernd offen. Dauernde Duodenalfüllung. Schnelle zusammenhängende Füllung der Dünndärme. An einer Stelle Gasblase im Dünndarm.

Fig. 498. Derselbe Fall wie in Fig. 497 nach 7 Stunden.

Noch ziemlich erheblicher Magenrest. Vollständige Duodenalfüllung. In einzelnen Dünndarmschlingen Gasblasen. Hauptmasse des Breies in den untersten Dünndarmschlingen, erst beginnende Dickdarmfüllung.

2 Monate später nach Höhensonnebehandlung wesentliche klinische Besserung: Leib weich, Entfieberung, starke Gewichtszunahme. Eine zu dieser Zeit wiederholte Röntgenuntersuchung ergibt auch jetzt schnelle Duodenal- und Dünndarmfüllung, aber nicht mehr einen so prallen Ausguß des Duodenums. Nach 8 Stunden Magen und Duodenum völlig entleert, die Hauptmasse des Breies befindet sich im Cöcum-Aszendens, nur noch zum geringen Teil in den untersten Dünndarmschlingen.

Digitized by Google

nach mehr als 24 Stunden hervorgerufen werden kann, ohne daß doch eine gröbere Stenose anzunehmen ist. Hiergegen spricht die Beschränkung der Füllung auf die untersten Ileumschlingen und das Fehlen einer Verbreiterung und Längsdehnung derselben sowie der Mangel von Gasansammlungen im Dünndarm und endlich das Fehlen von schwereren klinischen Erscheinungen.

Lymphosarkome des Dünndarmes.

Von den Geschwülsten des Dünndarmes sollen die *Lymphosarkome* besonders besprochen werden, da sie im Gegensatz zu den im Kapitel „Darmstenose" im Zusammenhang zu beschreibenden andersartigen Tumoren gewöhnlich *nicht* zu einer Verengerung des Lumens Anlaß geben und deshalb bei der Röntgenuntersuchung ganz andere eigenartige Bilder hervorrufen. Die häufig primär multipel auftretenden Lymphosarkome des Dünndarmes nehmen auch pathologisch-anatomisch und klinisch eine Sonderstellung ein. Sie bewirken eine starre Infiltration der Wand, die bei flächenhafter Ausbreitung oft größere Abschnitte betrifft, und neigen zu sekundärem Zerfall. Hierdurch werden aneurysmatische Hohlräume mit starrer Wandung gebildet. In diesen schlagen sich bei der Röntgenuntersuchung Teile der Kontrastmassen nieder, während der übrige Inhalt in normaler Weise den Darmkanal passiert. Die von Freud auf Grund mehrerer Fälle geschilderten röntgenologischen Merkmale bestehen in *Schatten mit unveränderlicher*, leicht unregelmäßiger, im ganzen flach gerundeter *Kontur ohne Kerkringsche Faltenzeichnung*, *die* längere Zeit *nach Entleerung des übrigen Inhalts liegen bleiben.* Da die Tumoren gewöhnlich am Peritoneum feste Platten bilden und die Därme mit diesen verlöten, so sind die Schatten nicht oder nur *mangelhaft verschieblich.* Als Dünndarmabschnitte sind die Schatten durch ihre längliche Gestalt und die Zeit ihres Auftretens bald nach der Entleerung des Magens gekennzeichnet. Sie können noch tagelang in derselben Weise bestehen bleiben, nachdem der ganze übrige Darmkanal entleert ist. Der röntgenologische Nachweis dieser seltenen Geschwülste ist deshalb von besonderer Bedeutung, weil ihre klinische Diagnose infolge des häufigen Mangels einer Stenosierung auf große und oft unüberwindliche Schwierigkeiten stößt. Dagegen dürfte die klinische Untersuchung zu ihrer Feststellung durch den Nachweis okkulter Blutungen wesentlich beitragen können.

Darmstenose.

Der folgenden Besprechung der *Darmstenosen* ist zunächst zusammenfassend vorauszuschicken, daß der *Zustand des Patienten* und die mehr oder minder große Sicherheit der klinischen Diagnose für die Fragen maßgeblich ist, ob eine Röntgenuntersuchung überhaupt ausgeführt werden soll und darf, wie weit sie auszudehnen ist und in welcher Weise sie zu geschehen hat.

Steht die Diagnose fest, so sind die schwersten Fälle von akutem *Ileus* nicht den Beschwerden und dem Zeitverlust einer Röntgenuntersuchung auszusetzen, sondern sofort zu operieren. Ist dagegen keine dringende Gefahr vorhanden, so liegt es im Interesse des Patienten, daß vor der Operation Klarheit über den genauen *Sitz des Hindernisses* geschaffen wird. Dies kann die Röntgenuntersuchung sehr oft leisten. Die praktische Wichtigkeit der Frage geht z. B. aus einem Falle hervor, in welchem ich durch die Röntgenuntersuchung den Sitz der Stenose in der Mitte des Querdarmes genau festgestellt hatte (vgl. Fig. 518), bei der Operation aber zunächst zahlreiche Adhäsionen und verkalkte Drüsen an den Dünndärmen gefunden wurden, so daß die Erschei-

Digitized by Google

nungen hierdurch als geklärt angesehen wurden. Erst auf die beharrliche Betonung meiner Röntgendiagnose hin wurde auf den in dichte Verwachsungen eingebetteten Dickdarm eingegangen und hier eine nur für einen dünnen Bleistift durchgängige Verengerung des Lumens als Ursache des chronischen Ileus gefunden. Außerdem gibt es Fälle, in denen an eine Stenose gedacht wird, die Diagnose aber nicht sicher steht, andererseits der Zustand des Patienten mehr oder weniger bedenklich ist. Wenn man hier nicht zu einer Probelaparotomie im Interesse einer schnellen Entscheidung entschlossen ist und doch zuwartet, soll man die Röntgenuntersuchung nicht scheuen. Sie kann schnell die Lage klären und damit wichtige Zeit sparen. Ist doch das Schicksal eines Ileus von der *schnellen* Beseitigung des Hindernisses abhängig. Zu spät operierte Fälle gehen oft teils infolge der Schwere des später nötig werdenden größeren Eingriffs, teils auch an der entstehenden *Intoxikation* zugrunde, die bei völligem Verschluß schnell äußerst bedrohlich zunimmt.

Wenn die Lehre von der *Intoxikation* beim Ileus auch noch nicht allgemein anerkannt ist und mit Recht die isolierte Darstellung der schädlichen Stoffe und gesichertere experimentelle Grundlagen gefordert werden, so veranlassen mich doch eigene klinische Erfahrungen, für ihre Bedeutung einzutreten. Die verschiedenen Störungen des Nervensystems teils leichteren, teils schwereren Grades bis zu völliger tagelanger Bewußtlosigkeit, die von mir bei Darmverschluß gesehen wurden und bisweilen bei fehlenden lokalen Erscheinungen (keine Darmsteifungen, kein Meteorismus!) zunächst die Diagnose auch gerade von chirurgischer Seite irregeleitet hatten, können gar nicht anders erklärt werden. Die nervösen Symptome zeigen eine gewisse Ähnlichkeit mit urämischen Zuständen, welche in einzelnen Fällen differentialdiagnostisch in Erwägung zu ziehen sind (vgl. S. 564). Für die noch häufiger bei Ileus beobachteten Blutdruckschwankungen und bisweilen plötzlich eintretenden tiefen Blutdrucksenkungen, die meines Erachtens die Hauptgefahr bilden, bietet die Annahme einer toxischen Gefäßlähmung doch wohl gleichfalls die wahrscheinlichste Erklärung. Besonders in früheren Stadien mögen andererseits reflektorische Störungen durch mechanische Dehnung der Darmschlingen von Einfluß sein.

Diese scheinbare, möglichst kurz gefaßte Abschweifung steht insofern mit dem Thema im Zusammenhang, als diese praktisch so wichtigen Momente für den Gang der Röntgenuntersuchung von bestimmendem Einfluß sind. Der nächstliegende Weg, den Sitz einer Stenose dadurch festzustellen, daß man eine per os gegebene Mahlzeit so lange verfolgt, bis sie stecken bleibt, kann unter Umständen lange Zeit beanspruchen. Die Dauer der Untersuchung kann den Patienten an sich schwächen und vor allem die Gefahr der Intoxikation vergrößern. Möglicherweise schafft auch die mechanische Belastung der erkrankten Darmwand mit der schweren Mahlzeit direkt eine Schädigung. Ich habe einige Male eine auffällig rasch zunehmende Verschlechterung bei chronischem Ileus während der Verfolgung einer Breimahlzeit gesehen. Bei irgendwie bedrohlichem Zustande empfiehlt sich daher nicht von vornherein die Untersuchung nach einer Breimahlzeit, sondern zunächst eine einfache *Durchleuchtung des nüchternen Patienten* im Stehen zur Feststellung, ob abnorme *Gasblasen* und *Flüssigkeitsschatten* im Abdomen vorhanden sind (vgl. Fig. 499 und 500). Dieser Befund ist für die Diagnose eines Hindernisses der Darmpassage wichtig, aber meiner Ansicht nach allein nicht ganz eindeutig.

Ich halte daher, sofern der Zustand des Patienten es gestattet, bei vermutlich tiefem oder unklarem Sitz der Stenose eine anschließende Untersuchung mittels *Kontrasteinlaufs* auf dem Trochoskop für angezeigt. Ihre Technik,

Digitized by Google

wie auch die Bewertung der daraus zu ziehenden Schlüsse wird S. 552 im Kapitel Dickdarmstenose näher besprochen. Auf diese Weise kann in den häufigeren Fällen, in denen das Hindernis im Dickdarm gelegen ist, der Sitz desselben am schnellsten bestimmt werden, und dies liegt im Interesse des Patienten. Unter Umständen kann im Anschluß an die Einlaufsfüllung vor dem Wiederablassen eine kurze Durchleuchtung oder Aufnahme im Stehen eingeschaltet werden, um zu entscheiden, ob die nur bei horizontalem Strahlengange erkennbaren Flüssigkeitsspiegel außerhalb des Dickdarmeinlaufs liegen, also dem Dünndarm angehören oder nicht. (Stierlin).

Hat die Untersuchung mittels Einlauf kein Hindernis im Dickdarm ergeben, so ist dies negative Ergebnis auch wichtig, denn es ist hierdurch beim Vorhandensein klinischer Ileussymptome und zumal bei der röntgenologischen Feststellung von Gasblasen in den Dünndärmen die Annahme einer Dünndarmstenose bzw. -okklusion nahegelegt. Die Entscheidung, ob hiermit die Röntgenuntersuchung beendet und die sofortige Operation angeschlossen werden soll, richtet sich nach dem Allgemeinzustand des Patienten und der Gesamtheit der klinischen Symptome. In leichteren Fällen kann nunmehr nach Entfernung des Einlaufs eine Untersuchung nach Verabfolgung einer geringen Menge einer *flüssigen Kontrastspeise* per os vorgenommen werden, um den genauen Sitz des Hindernisses im Dünndarm zu bestimmen. Hierbei ist die vorherige genaue Feststellung von Restschatten, die von dem vorangegangenen Einlauf etwa zurück geblieben waren, besonders geboten, um bei der Verfolgung der Mahlzeit einer Verwechslung mit etwa noch vom Einlauf herrührenden Schatten vorzubeugen. Dieser geringe Übelstand ist freilich bei dieser Anordnung der Untersuchung per os nach dem Einlauf in Kauf zu nehmen. Er wird durch den Vorzug einer schnellen Orientierung durch die alleinige Einlaufsuntersuchung in der Mehrzahl der Fälle bei weitem überboten. Nur wenn von vornherein ein hoher Sitz der Stenose angenommen wird, ist von einer Einlaufuntersuchung zunächst abzusehen und allein die Durchleuchtung im nüchternen Zustande und unter Umständen je nach dem Befinden des Patienten eine Untersuchung nach Einnahme von einer geringen Menge flüssiger Kontrastspeise vorzunehmen.

Dieser Untersuchungsgang, bei dem ich stets die nüchterne Durchleuchtung im Stehen voranstelle, dann aber gewöhnlich je nach Lage des Falles und dem Zustand des Patienten eine Untersuchung mittels Kontrasteinlauf oder Kontrastspeise folgen lasse, hat sich mir auf Grund langjähriger internklinischer Erfahrungen bei Verdacht auf Störungen der Darmpassage bewährt. Dagegen empfiehlt Kloiber, welcher seine Beobachtungen an Kranken einer chirurgischen Klinik angestellt hat, neuerdings *lediglich* die Untersuchung *im nüchternen Zustande ohne Einführung jedes Kontrastmittels*. Dies ist auch meiner Ansicht nach aus den oben angeführten Gründen in den Fällen von *akutem* Ileus angebracht, in denen überhaupt eine Röntgenuntersuchung empfehlenswert erscheint. Überall dort, wo irgendwelche Zweifel über die Vornahme eines sofortigen chirurgischen Eingriffs herrschen, ist dies einfache Verfahren anzuwenden, weil es wesentlich zur Klärung beiträgt und auf diese Weise eine für das Wohl des Patienten kostbare Beobachtungszeit erspart werden kann. Die Entscheidung ist aber auch hierbei nicht allein von dem Ergebnis der Röntgenuntersuchung, sondern stets von der Gesamtheit der klinischen Symptome abhängig zu machen, von denen der Röntgenbefund meiner Auffassung nach nur ein Glied darstellt. Den weitgehenden Schlußfolgerungen, welche Kloiber namentlich in seiner ersten Arbeit allein aus dem Vorhandensein von Flüssigkeitsspiegeln und Gasblasen auf das Bestehen eines Ileus,

Digitized by Google

Sitz des Hindernisses und die Indikation zur Operation zieht, kann ich nicht ganz beipflichten. Denn es werden gleichartige Bilder außer bei Darmverschluß oder Darmstenose auch bei andersartiger Hemmung der Darmpassage, so nach meinen Erfahrungen bei spastischen Darmkontraktionen infolge Bleivergiftung (S. 547), bei Tetanie, ferner bei tuberkulöser Peritonitis ohne alle klinischen Ileuserscheinungen und nach Kloibers eigenen späteren Berichten auch bei Darmlähmung nach Abdominaloperationen und bei fortgeschrittener Peritonitis beobachtet. In allen derartigen Fällen ist natürlich eine Operation nicht angezeigt. Da ich ferner gleichartige Zustandsbilder beim Sitz der Stenose einerseits im tiefen Dünndarm, andererseits im Dickdarm sah, halte ich in den Fällen, in welchen der Zustand des Patienten dies gestattet, die vorher beschriebene genaue Untersuchung nach Einführung von Kontrastmitteln per os oder per anum zur sicheren Lokalisation des Hindernisses für angezeigt.

Es sollen nun die einzelnen Symptome bei verschiedenem Sitz der Stenose geschildert werden.

A. Dünndarmstenose.

Auch die *Dünndarmstenose* ist an den Folgen jeder Stenose: *Passagestörung des Inhalts* und *Erweiterung der prästenotischen Abschnitte* erkennbar. Ferner tritt hier meist schon in kurzer Zeit eine für die Darstellung im Röntgenbilde besonders wichtige Folge, nämlich eine Verflüssigung des Darminhalts und gleichzeitige Gasbildung, ein. Die dadurch hervorgerufenen charakteristischen Röntgenbilder sind zuerst von Schwarz treffend geschildert. Die im übrigen ziemlich spärlichen Mitteilungen der Literatur konnte ich durch eine Anzahl operativ oder autoptisch kontrollierter Befunde ergänzen, von denen einige Beispiele hier angeführt sind (vgl. Fig. 501—503 und Taf. XVI Fig. 2—4). Eine Reihe von Beiträgen, die besonders das Verhalten im nüchternen Zustande ohne Einführung eines Kontrastmittels betreffen, hat Kloiber geliefert.

Bei der Durchleuchtung des *nüchternen* Patienten im Stehen oder in Seitenlage fallen innerhalb des Abdominalschattens Gasblasen in Teilen auf, wo sie sonst nicht vorhanden sind, nämlich im Dünndarm. Abzusehen ist freilich von dem Verhalten beim Säugling, bei dem eine Gasfüllung auch der Dünndärme infolge der in diesem Alter normalerweise vorhandenen Insuffizienz der Valvula Bauhini eine physiologisches Vorkommnis darstellt. Auch beim Erwachsenen ist bei Insuffizienz der Valvula Bauhini die Möglichkeit gegeben, daß Gasblasen vom Dickdarm in den Dünndarm hinaufsteigen. In nennenswertem Maße geschieht dies aber nur dann, wenn gleichzeitig eine Gassperre im Dickdarm vorhanden ist, also auch eine krankhafte Passagehemmung vorliegt.

Die Zugehörigkeit von Gasblasen zum Dünndarm ist an folgenden Merkmalen zu erkennen. Der Form nach sind sie durch eine regelmäßige Rundung der Konturen, bisweilen durch eine feine Querrippung, die den Kerkringschen Falten entspricht, ferner in den Anfangsstadien durch eine geringere Lumenweite gegenüber den weniger regelmäßig gestalteten, meist von haustralen Einkerbungen durchsetzten, oft größeren Gasfüllungen des Dickdarmes ausgezeichnet. Der Zahl und Verteilung nach zeigen die Gasfüllungen der Dünndärme oft ein multiples Auftreten stets unzusammenhängender einzelner Luftblasen, eine Gasblähung des Dickdarms dagegen vielfach eine mehr oder weniger zusammenhängende Anordnung, besonders im Bereiche des Colon transversum. Einzelne oder mehrere dicht zusammen-

Digitized by Google

liegende Dickdarmgasblasen finden sich ziemlich regelmäßig an der Flexura lienalis und hepatica, bisweilen auch am Scheitelpunkt der Sigmaschlinge. Ferner ist eine einzelne häufig schon unter normalen Zuständen vorhandene kleine, oben regelmäßig rundlich, unten oft horizontal gestaltete Gasblase rechts oberhalb des Nabels zu nennen, welche der Flexura superior duodeni angehört. Bei Stauungszuständen ist sie häufig erweitert. Der Lage nach können die Gasblasen der Dünndärme in den verschiedensten Teilen des Leibes angetroffen werden. Gasblasen des Jejunums liegen meist in der linken oberen, solche des Ileums in der rechten unteren Bauchgegend oder im kleinen Becken. Die Lage der Gasblasen des Dickdarms ist an den beiden Flexuren sowie am Colon ascendens und descendens annähernd festgelegt. An dem beweglicheren Colon transversum sind die Lufträume weniger durch ihre Lage als durch die selten fehlende Haustrierung und die häufige Anordnung in zusammenhängenden Verbänden gekennzeichnet. Bei der Sigmaschlinge ist zu beachten, daß sie

Fig. 499.

Gasblasen und horizontale Flüssigkeitsspiegel in einzelnen Dünndarmschlingen bei Dünndarmstenose.
Bild ohne Kontrastfüllung (Schematisch).

Fig. 500.

Gasblasen und horizontale Flüssigkeitsspiegel an beiden Flexuren des Dickdarms bei Dickdarmstenose. Haustrenzeichnung.
Bild ohne Kontrastfüllung.
Operation: Karzinom des Colon descendens.

bei starker Ausdehnung aus ihrer gewöhnlichen Lage links unten sich weit nach rechts oben und zur Mitte hin erstrecken kann. Für Dünndarm spricht insbesondere die Lage außerhalb der genannten Punkte, vor allem im kleinen Becken, in welchem gasgeblähte Dickdarmteile kaum vorkommen.

Unterhalb der Gasblasen findet sich bei Passagestörungen des Darmes häufig *Flüssigkeitsspiegel* und zwar sehr frühzeitig und mit großer Regelmäßigkeit im Dünndarm, weniger häufig aber gleichfalls nicht selten im Dickdarm.

Wenn auch auf Grund der angeführten Merkmale bei typischem Verhalten die Zugehörigkeit von Gasblasen und Flüssigkeitsspiegeln zu einzelnen Darmabschnitten leicht zu erkennen ist, so können sich doch in anderen Fällen, besonders bei hochgradiger Gasblähung infolge von Stauung, die einzelnen charakteristischen Merkmale stark verwischen und alsdann eine Unterscheidung sehr schwierig oder unmöglich sein. Die größten differential-diagnostischen Zweifel entstehen meistens an der Sigmaschlinge, welche fast ebenso leicht beweglich und regelmäßig gewölbt ist wie die Dünndärme. Die Lumenweite darf am wenigsten zur Unterscheidung herangezogen werden, da auch

Digitized by Google

gestaute Dünndärme einer außerordentlichen Erweiterung fähig sind. Für die Lokalisation im Dünndarm ist besonders eine Mehrzahl einzelner, unzusammenhängender Gasblasen und deren Lage im kleinen Becken zu verwerten. Am sichersten kann nach Verabfolgung eines Kontrasteinlaufs bei einer Durchleuchtung im Stehen erkannt werden, ob die Gasblasen dem Dickdarm angehören oder außerhalb desselben liegen.

Nach Einnahme einer *Kontrastspeise* treten die erweiterten suprastenotischen Dünndarmschlingen durch breite *girlandenförmige*, quer oder schräg durch

Fig. 501.

Dünndarmstenose im mittleren Ileum. Aufnahme nach 24 Stunden.

Klinisch: Vor 4 Jahren ein leichter Kolikanfall. Seit 3 Monaten regelmäßig nach 8tägiger Obstipation auftretende Attacken kolikartiger Leibschmerzen. Erhebliche Gewichtsabnahme. Darmsteifungen. Starkes Kollern im Leib. Blutnachweis im Stuhl.

Röntgenbefund: Bereits bei nüchterner Untersuchung zahlreiche Gasblasen mit unterer horizontaler Begrenzung.

Nach Breimahlzeit Magen stark nach re. verdrängt. Stark erweiterte Dünndarmschlingen mit Kerkringschen Falten, Flüssigkeitsspiegeln und Gasblasen darüber.

Nach 24 Stunden (siehe beistehende Fig. 501) noch das gleiche Bild. Kein Brei im Kolon.

Operation: Ringförmige karzinomatöse Stenose in den mittleren Dünndarmpartien.

das Abdomen hinziehende, oft parallel neben- oder übereinander liegende *Schattenbänder* sehr auffällig hervor. Meist ist an ihnen eine deutliche *Querrippung* zu erkennen, die durch die *Kerkringschen Falten* hervorgerufen wird. Hierdurch sind die Schlingen deutlich als Dünndarm gegenüber dem Dickdarm charakterisiert, welcher höchstens einige weiter von einander entfernte schwächere Einkerbungen als Ausdruck der Haustra coli zeigt. Am obersten Punkte der Dünndarmschlingen findet sich oft eine *Gasblase*. Meist ist diese durch eine scharf *horizontale*, beim Schütteln bewegliche Linie gegen einen darunter

Digitized by Google

liegenden Flüssigkeitsschatten und dieser wieder gegenüber dem tieferen Schatten des sedimentierten Kontrastmittels abgegrenzt (vgl. Fig. 503).

Statt der leicht kenntlichen gerippten Schatten der längs- und quergedehnten Schlingen werden namentlich bei höheren Graden der Stauung und Gasbildung auch *rundlich gestaltete glattrandige Hohlräume* angetroffen, die eine Dreischichtung von Luft, Flüssigkeit und dem in dieser sedimentierten Kontrastmittel erkennen lassen (vgl. Fig. 502). Diese Bilder sind nicht ebenso wie die girlandenförmigen gerippten Schlingen für erweiterte Dünndarmab-

Fig. 502.
Dünndarmstenose im mittleren Ileum, Aufnahme nach 3 Stunden.

Klinisch: Seit 10 Jahren intermittierend auftretende kolikartige Leibschmerzen und starkes Kollern im Leibe.
Röntgenbefund: Einlauf füllt ohne Hindernis den ganzen Dickdarm. Außerhalb desselben große Luftblasen und horizontale Spiegel in der Mitte des Abdomens.
Nach Kontrastmahlzeit: Magen stark nach li. verlagert und deformiert. Starke rundliche Erweiterung einzelner Dünndarmschlingen, deren obere Hälfte durch Gas, deren unterer Teil durch Kontrastschatten und darüber gelagerte horizontal begrenzte Flüssigkeitsschicht gebildet wird.
Bei späterer Verfolgung der Darmpassage bis zum 3. Tage bleiben die Gasblasen und horizontalen Flüssigkeitsspiegel dauernd sichtbar. Nach 24 Stunden noch sedimentierte Kontrastmassen am Grunde der erweiterten Dünndarmschlingen, der übrige Kontrastbrei im Dickdarm.
Operation: Stenose im mittleren Ileum durch tuberkulöse Adhäsionen.

schnitte charakteristisch, da ein ähnliches Verhalten auch am Dickdarm besonders an der Flexura coli dextra und sinistra, ferner an der erweiterten Schlinge des S-Romanum beobachtet wird. Immerhin weist das Vorhandensein *vieler einzelner* Flüssigkeitsspiegel mit darüber befindlichen Gasblasen auf Dünndarmschlingen hin.

Aber auch wenn die Anwesenheit von Gas und Flüssigkeit im Dünndarm sicher erwiesen ist, so geht hieraus nur hervor, daß eine Stauung im Bereiche der Dünndärme besteht, aber nicht, daß der Sitz des Hindernisses im Dünn-

Digitized by Google

darm selbst gelegen ist. Vielmehr kann auch eine *Dickdarmstenose* selbst bei tiefer Lage z. B. im Sigma eine *Rückstauung bis in die Dünndärme* hinauf hervorrufen und so zu den gleichen Bildern Anlaß geben. Deshalb ist zum mindesten ein Ausschluß, daß eine Dickdarmstenose vorliegt, durch eine Einlaufuntersuchung erforderlich. Zum zweifelsfreien *positiven* Nachweis einer *Dünndarmstenose* genügt nicht ein Zustandsbild, sondern ist die Verfolgung einer *Probemahlzeit* durch die Durchleuchtung bis zu der Stelle erforderlich, an der die weitere Passage stockt. Die *allgemeine* Störung des Transports auf dem Wege per os ist am Dünndarm im Gegensatz zur genauen Lokaldiagnose viel sicherer festzustellen als am Dickdarm. Der Eintritt ins Cöcum soll normalerweise zwischen 2 und 4 Stunden nach der Mahlzeit erfolgen. Hier beweist das *Ausbleiben* oder die Unvollständigkeit und wesentliche Verspätung *der Dickdarmfüllung* mit seltenen später zu besprechenden Ausnahmen das Vorhandensein einer Stenose oberhalb der BAUHINschen Klappe. Dagegen wird ein selbst tagelanges Liegenbleiben des Inhaltes an derselben Stelle im Dickdarm nicht nur durch ein mechanisches Hindernis, sondern häufig lediglich durch funktionelle Ursachen, z. B. durch eine Trägheit der vorwärtstreibenden Kräfte hervorgerufen. Wichtig ist auch die Feststellung einer *Verzögerung der Entleerung des Dünndarms.* Diese soll nach DAVID zwischen 4 und $6^1/_2$, nach SCHWARZ in 9 oder bei Enteroptose höchstens in 12 Stunden beendet sein. Ist noch nach 24 Stunden eine Dünndarmfüllung sichtbar, so liegt nach SCHWARZ ein Hindernis vor; dieses kann sowohl im unteren Dünndarm als im Dickdarm gelegen sein. Es braucht sich dabei nicht immer um eine erhebliche Enge des Darmrohres zu handeln. Vielmehr kann eine geringe Restfüllung in den unteren Dünndarmschlingen auch über 24 Stunden hinaus durch ein leichteres Hindernis in der Ileocöcalgegend mannigfacher Art, besonders nach den Berichten amerikanischer und englischer Autoren zustande kommen, auf die bei Besprechung dieses Abschnittes näher eingegangen werden wird. Ein höherer Grad von Stenose ist gleichzeitig auch durch eine Erweiterung und Längsdehnung sowie durch stärkere Füllung der untersten Dünndarmschlingen mit Kontrastmitteln und Gasblasen gekennzeichnet.

Die *Magenentleerung ist bei der Dünndarmstenose zuweilen*, aber nicht in allen Fällen über 6 Stunden hinaus *verzögert.*

Als ein weiteres Symptom, welches ich selbst freilich trotz häufiger Durchleuchtungen nie wahrgenommen habe, wird auch am Dünndarm eine *Stenosenperistaltik* beschrieben. NOVAK unterscheidet eine auf die am nächsten vor der Verengerung gelegenen Schlingen beschränkte fortschreitende peristaltische Einschnürung, die aber nicht zu einer merklichen Ortsverschiebung des Inhalts führt, und die sogenannte stürmische Peristaltik, welche in den obersten Jejunumabschnitten beginnt und mit großer Schnelligkeit den ganzen Dünndarm bis zur Stenose durcheilt. Er schildert das Phänomen, das sich ganz mit der klinischen Beschreibung NOTHNAGELS deckt, folgendermaßen: Er sah wiederholt in einem dem Magen benachbarten Jejunumabschnitte einen zusammenhängenden etwa 15 cm langen Wismutstreifen sich sammeln und ihn dann, ohne daß er eine Trennung erfuhr, in spiraligen Windungen, nur unter gewissen, durch die Verkürzung bedingten Formveränderungen bis zum Ort der Stenose mit großer Geschwindigkeit sich fortbewegen.

Was die genaue *Lokalisation* einer Dünndarmstenose anbetrifft, so läßt sich durch die Röntgenuntersuchung nur deren ungefährer Sitz im oberen, mittleren oder unteren Abschnitt feststellen. Nur die oberste und unterste Dünndarmschlinge sind als solche durch die Anheftung an das Duodenum bzw. an das Cöcum im Röntgenbilde mit Sicherheit zu erkennen.

Digitized by Google

1. **Gashaltige Pankreas-Pseudocyste (Operation)**

Bei Pfeil horizontaler Flüssigkeitsschatten und Gasblase darüber. Einbuchtung der kleinen Curvatur. Untere Magenabschnitte und Duodenum quer über der Cyste ausgespannt

2. **Jejunumverschluss durch Strangabknickung (Operation)**

Aufnahme im Liegen. Nur Magengewölbe gefüllt (gezähnelte Konturen). Darunter erweiterte Dünndarmschlingen mit Querrippung durch Kerckring'sche Falten

3. **Dünndarmstenose durch Carcinom (Sektion)**

In der Mitte li. eine besonders erweiterte Dünndarmschlinge; deren oberer Bogen gasgefüllt mit Querrippung. In beiden Schenkeln horizontale Flüssigkeitsspiegel und Kontrastschatten

4. **Dünndarmstenose durch tbc. Strikturen (Sektion)**

Zahlreiche Gasblasen, horizontale Flüssigkeitsspiegel und Kontrastschatten in den erweiterten Dünndarmschlingen

5. **Flinter[illegible] Einl[illegible]**

De[illegible] Pfe[illegible] lier[illegible] verw[illegible]

Digitized by Google

Digitized by Google

Die *oberste Jejunumschlinge* hat eine verhältnismäßig konstante Lage. Sie verläuft von der am zweiten Lendenwirbelkörper angehefteten Flexura duodeno-jejunalis gewöhnlich leicht bogenförmig nach links abwärts. Es kommt aber auch nach den anatomischen Untersuchungen von Henke und den röntgenologischen Beobachtungen von David eine physiologische Variation vor, bei welcher die obere Dünndarmschlinge von der Flexura duodeno-jejunalis aus scharf nach rechts umbiegt und in horizontaler Richtung bis etwa zur rechten Mamillarlinie hinüberzieht. Eine hohe Dünndarmstenose nicht weit unterhalb der Flexura duodeno-jejunalis ist durch ein oder einige deutlich gerippte Schattenbänder im mittleren Bauchraum in der Nabelgegend oder meist etwas links davon im linken oberen Quadranten kenntlich. Gewöhnlich ist dabei auch das Duodenum stark erweitert und mit Kontrastmassen prall gefüllt. Die Gasblase an der oberen Duodenalkrümmung ist meist auffällig groß und mit einer horizontalen Grenze gegen die darunter gestaute Flüssigkeit abgesetzt. Ob eine Pylorusinsuffizienz und eine Erweiterung des Magens sowie eine Retention seines Inhalts eintritt, hängt vom Grad der Stenose ab. Sie können vorhanden sein, aber auch fehlen. Über das ungewöhnliche Verhalten einer eigenen Beobachtung bei einer operativ erwiesenen Stenose des Jejunums dicht unterhalb der Flexur, bei welcher die Röntgenuntersuchung nur eine Magenerweiterung, aber keine deutliche Kontrastfüllung des Duodenums mit Ausnahme des Bulbus erkennen ließ, wurde S. 530 berichtet. Sehr typische Fälle einer hohen Jejunumstenose sind von Schmieden und Wagner mitgeteilt. In dem letzten Fall, der eine Treitzsche Hernie betraf, trat besonders eine enorme Gasansammlung im erweiterten Duodenum hervor. Sehr deutlich ist auch die Erweiterung ausschließlich der obersten Dünndarmschlingen, sowie ihre markante Rippung und auch die Rückstauung ins Duodenum an dem auf Taf. XVI Fig. 2 dargestellten Röntgenbilde zu sehen, worauf die Diagnose auf hohe Dünndarmstenose gestellt wurde. Die Röntgenuntersuchung ist gerade bei hochsitzendem Ileus von höchstem praktischen Wert, da die klinische Diagnose desselben oft sehr schwierig sein kann. Es fehlen ganz die sonst so hervorstechenden Ileussymptome der Darmsteifung und Auftreibung des Leibes. In dem erwähnten Falle, der unter der Diagnose des hysterischen Erbrechens ging, klärte erst die Röntgenuntersuchung die Situation. Die Operation ergab einen Darmverschluß im oberen Jejunum durch Abknickung über einem peritonealen Strang.

Fig. 503.
Tiefe Dünndarmstenose. Aufnahme nach 26 Stunden.

Klinisch: Seit 1/4 Jahr kolikartige Leibschmerzen, Kollern im Leib, Darmsteifungen.

Röntgenbefund: Kontrasteinlauf füllt ohne Hindernis den ganzen Dickdarm. Außerhalb desselben horizontale Flüssigkeitsspiegel und Gasblasen darüber.

Nach Mahlzeit stark erweiterte Dünndarmschlingen mit horizontalen Spiegeln, Kerkringscher Faltenzeichnung und Gasblasen. Der Befund ist noch stärker nach 26 Stunden auf beistehender Abbildung ausgeprägt.

Operation: Karzinomatöse Dünndarmstenose im unteren Ileum 5 cm oberhalb der Bauhinschen Klappe.

Digitized by Google

Bei einer Stenose in den *mittleren* und *unteren* Abschnitten ist, abgesehen von der untersten Ileumschlinge, eine genaue Lokalisation kaum zu treffen. Höchstens gibt die Anzahl der Schlingen und Gasblasen sowie die vorliegende Anhäufung in bestimmten Teilen des Bauches und die mehr oder weniger ausgeprägte Rippenzeichnung einen ungefähren, aber nicht sicher verläßlichen Anhalt. Die Querrippung ist an hohen Dünndarmschlingen deutlicher ausgesprochen als an den unteren, da die KERKRINGsche Faltenbildung von oben nach unten abnimmt. Die Lage der Schlingen in bestimmten Abschnitten des Bauches kann nur mit großem Vorbehalt zur Lokalisation verwandt werden, da der lange Mesenterialansatz eine große Beweglichkeit und Ortsverschiebung der Dünndärme zumal bei starker Blähung einzelner Schlingen gestattet. Die gewöhnliche Lage der meisten Jejunumschlingen ist im linken oberen Quadranten und in der Mitte, die der unteren Ileumabschnitte im rechten unteren Quadranten oder im kleinen Becken. Der Nachweis gefüllter Dünndarmschlingen im kleinen Becken spricht mit Sicherheit für einen tiefen Sitz der Stenose, sofern eine Stenose an sich feststeht.

Fig. 504.
Erweiterte unterste Dünndarmschlinge infolge Rückstauung bei Stenose des Colon transversum. Aufnahme nach 48 Stunden.
Näheres siehe bei Fig. 518.

Die *unterste Ileumschlinge* ist wieder durch ihre Anheftung an das Cöcum gekennzeichnet. Die Einmündungsstelle liegt meist an der medialen Seite des Cöcums und zwar gewöhnlich etwas oberhalb seines unteren Pols. Selten hat es den Anschein, als ob die Schlinge in das unterste Ende des Cöcums einmündet (DAVID). Die unterste Dünndarmschlinge steigt entweder gerade bis zur Einmündungsstelle an oder sie ist seltener etwas abgebogen, nach DAVIDs treffendem Vergleich einem Fleischerhaken ähnlich. In bestimmten Verdauungsphasen, etwa 4 bis 6 Stunden nach der Mahlzeit, ist die unterste Ileumschlinge sehr oft deutlich zu erkennen. Eine Inhaltsstauung im untersten Dünndarm bietet oft einen charakteristischen Röntgenbefund. Es zieht ein breites Schattenband von dem auf der rechten Darmbeinschaufel gelegenen Cöcum quer über den Beckeneingang, oft leicht nach unten konvex gebogen oder auch schräg lateralwärts nach links ansteigend, durch das Abdomen hin. Die Schlinge ist nicht nur verbreitert, sondern auch aufgerollt und gestreckt. Hierbei ist stets der schon erwähnte Umstand zu berücksichtigen, daß eine Stauung auch vom Dickdarm aus sich häufig in den Dünndarm, und zwar besonders in die untersten Schlingen desselben hin fortsetzt. So zeigt z. B. der in Fig. 504 dargestellte Fall einer Stenose im Colon transversum noch nach 48 Stunden eine starke Füllung der untersten Dünndarmschlinge, die als stark erweitertes Band quer über den Beckeneingang hinwegzieht. Der nähere Sitz der Stenose kann nur durch weitere Verfolgung der Kontrastmahlzeit durch den Dickdarm und eine stets zu empfehlende Kontrolluntersuchung mittels Kontrasteinlaufs bestimmt werden.

Digitized by Google

Was die *Natur der Dünndarmstenosen* anbetrifft, so können hier nicht alle vorkommenden Ursachen angeführt werden. Insbesondere sind bei akutem Ileus sehr verschiedene Entstehungsarten in Betracht zu ziehen. Bei den mehr subakut oder chronisch verlaufenden Dünndarmstenosen, die dem inneren Kliniker meist zu Gesicht kommen, handelt es sich am häufigsten um tuberkulöse Strikturen durch Darmgeschwüre oder peritonitische Adhäsionen oder Drüsen, viel seltener um Karzinome. Die tuberkulösen Strikturen sind häufiger multipel als einfach. Den Nachweis einer mehrfachen Stenosierung durch die Röntgenuntersuchung zu erbringen, ist zumal bei der unregelmäßigen Lage der Dünndarmschlingen nur in seltenen Ausnahmefällen möglich. STIERLIN ist es einmal gelungen. Um so sorgfältiger ist bei der Operation der ganze Darm nachzusehen, soweit dies die oft außerordentlich schweren Verwachsungen zulassen.

Außer einer *organischen* Stenose ist aber auch am Dünndarm wie an allen übrigen Teilen des Magen-Darmkanals an die *funktionelle Entstehung eines Hindernisses* zu denken. SCHLESINGER erwähnt einen Fall mit heftigen Attacken von Bauchschmerzen und röntgenologisch nachgewiesenem dauernden Ausguß von Jejunumschlingen, bei dem er eine spastische Entstehung annimmt, da die Operation einen völlig negativen Befund ergab und bei den Nachuntersuchungen außerhalb des Anfalls eine normale Darmpassage nachgewiesen wurde.

Fig. 505.
Spastischer Dünndarmileus bei einem Schriftsetzer.
Einlaufsbild im Liegen.
Einlauf füllt ohne Hindernis den gesamten Dickdarm. Zwischen den Kolonschenkeln außerordentlich stark erweiterte gasgeblähte querliegende Dünndarmschlingen, die infolge gegenseitiger Kompression eckige Konturen zeigen.

Fig. 506.
Derselbe Fall wie in Fig. 505.
Aufnahme im Stehen.
Die gasgeblähten Dünndarmschlingen liegen bei aufrechter Stellung im linken oberen Quadranten des Abdomens, sind jetzt rundlich gestaltet, nur unten horizontal durch einen Flüssigkeitsspiegel begrenzt.

Bei einem jungen Schriftsetzer sah ich einen tagelang andauernden ileusähnlichen Zustand, der mit Galleerbrechen, aber ohne sehr schwere Beeinträchtigung des Allgemeinbefindens verlief und ohne Operation in Heilung ausging. Die Röntgenuntersuchung auf Einlauf zeigte ein normales Verhalten des Dickdarmes. Außerhalb des gefüllten Kolons traten dagegen gasgefüllte, erweiterte, etwa kinderarmstarke, im Liegen quergestellte Dünndarmschlingen hervor, die an den Stellen, wo sie aneinanderstießen, durch gegenseitige Abplattung eckige Konturen und am Ende eine winkelige Zuspitzung

Digitized by Google

Fig. 507. Akute Hämatoporphyrie. Aufnahme im Stehen kurz nach Mahlzeit.
Bezüglich der klinischen Erscheinungen vgl. Text.
Sehr starker Kolonmeteorismus. Magen quer gestellt, liegt ziemlich hoch, reicht handbreit über die Wirbelsäule nach rechts. Pylorus steht dauernd offen. Duodenum und oberste Dünndarmschlingen breit und prall gefüllt.

Fig. 508. Akute Hämatoporphyrie. Aufnahme im Liegen.
Bezüglich der klinischen Erscheinungen vgl. Text.
Es sind nur die Fornix und die obersten Korpusabschnitte gefüllt. Die übrigen Magenteile sind frei von Kontrastschatten. In dieser Gegend zieht das enorm erweiterte geblähte Colon transversum, kenntlich als helles Band mit haustralen Einschnürungen, über den Magen hinweg und komprimiert ihn. Rechts von der Wirbelsäule die stark verbreiterte Pars verticalis duodeni. Links davon ein Konvolut stark verbreiterter Dünndarmschlingen.

Digitized by Google

Fig. 509. Akute Hämatoporphyrie.
Derselbe Fall, Aufnahme im Stehen nach $2^1/_2$ Stunden.
Bezüglich der klinischen Erscheinungen vgl. Text.
Noch kleiner Magenrest. Duodenum und ein Konvolut der oberen Dünndarmschlingen stark erweitert und prall gefüllt. Kein wesentlicher Fortschritt der Dünndarmpassage gegenüber den vorigen Aufnahmen gleich nach Mahlzeit. Keine Spur einer Füllung im unteren Dünndarm und Dickdarm.

Fig. 510. Akute Hämatoporphyrie.
Derselbe Fall nach 24 Stunden.
Bezüglich der klinischen Erscheinungen vgl. Text.
Magen leer. Colon ascend und transversum gefüllt, enorm verbreitert. Außerdem noch in einigen Dünndarmschlingen vereinzelte kleine Breiansammlungen, die auf der Originalplatte deutliche KERKRINGsche Faltenzeichnung erkennen lassen.

Digitized by Google

Fig. 511.
Akute Hämatoporphyrie. 2. Fall. Aufnahme nach Mahlzeit.

Bezüglich des klinischen Befundes vgl. Text.

Starker Kolonmeteorismus. Magen liegt zwischen großen gasgeblähten Kolonschlingen in der Gegend der Flexura hepatica und lienalis eingebettet.

Fig. 512.
Akute Hämatoporphyrie. 2. Fall. Derselbe Fall 6 Stunden nach Mahlzeit.

Bezüglich des klinischen Befundes vgl. Text.

Noch geringe Füllung im Magen, der zwischen den gasgeblähten Kolonschlingen V-förmig mit unterer spitzwinkeliger Biegung zusammengedrückt ist. Starke Füllung des Duodenums besonders der Pars inferior. Zusammenhängende Füllung der oberen Dünndarmschlingen. Noch kein Brei im Cöcum.

Nach 24 Stunden Magen, Duodenum und Dünndärme leer. Pralle Füllung des Cöcum und Colon ascendens.

In den nächsten 4 Tagen schreitet die Füllung des Dickdarmes bis zum Colon transversum ganz langsam fort, ohne daß Stuhl entleert wird. Nach 5 Tagen zusammenhängende Füllung des Coecum-Ascendens und Transversum.

Digitized by Google

aufwiesen (vgl. Fig. 505). Bei der folgenden Durchleuchtung im Stehen waren unterhalb von großen jetzt rundlich gestalteten Gasblasen horizontale Flüssigkeitsspiegel sichtbar (vgl. Fig. 506). Eine nach allmählicher Besserung des Zustandes gegebene Breimahlzeit war noch nach 24 Stunden zu einem beträchtlichen Teile in den stellenweise mit Gas und Flüssigkeit gefüllten, aber nicht mehr so stark erweiterten Dünndarmschlingen enthalten. Es bestanden also im Röntgenbilde die typischen Merkmale einer Dünndarmstenose, welche hier offenbar durch Spasmen im Dünndarm hervorgerufen waren. Ihre Ursache war bei dem Berufe des Patienten als Schriftsetzer wahrscheinlich in einer Bleikolik zu sehen, die in diesem Falle auffälligerweise den Dünndarm und nicht wie gewöhnlich den Dickdarm betroffen hatte.

Im Anschluß hieran teile ich folgende beiden Fälle von *akuter Hämatoporphyrie* mit, bei denen eine *abnorm breite* und *abnorm lang anhaltende Dünndarmfüllung* durch die Röntgenuntersuchung beobachtet wurde, die nicht auf organischer Ursache, sondern mit größter Wahrscheinlichkeit auf abnormen Innervationszuständen beruhte.

Fig. 513.
Der 1. Fall von Hämatoporphyrie 14 Tage später nach Abklingen des Anfalles.
Vgl. Fig. 507 bis 510.
Angelhakenform des Magens. Breiter Magenkörper. Deutliche Pyloruseinschnürung. Keine abnorme Füllung des Duodenums und der Dünndärme. Dünndarmentleerung in normaler Zeit. Einlauf ergibt keine Verbreiterung des Dickdarmes.

Fig. 514.
Der 2. Fall von Hämatoporphyrie 8 Tage nach Abklingen des Anfalles.
Vgl. Fig. 511 u. 512.
Leichte Ptose, mäßige Atonie. Keine abnorme Duodenalfüllung. Normale Entleerungszeiten. Nach 3 Stunden noch geringer Magenrest, nach 7 Stunden Magen und Dünndarm leer, Brei ausschließlich im Dickdarm.

Ein neunzehnjähriger Patient erkrankte plötzlich mit *heftigen Leibschmerzen*, *galligem Erbrechen* und *tagelangem Sistieren von Kot und Winden* und wurde mit der Diagnose *Ileus* zur Untersuchung überwiesen. Das Röntgenbild zeigte einen *rechtsgedehnten hochstehenden Magen*, dauernd offen stehenden Pylorus, sowie *dauernd pralle Füllung und starke Erweiterung des Duodenums und der obersten Dünndarmschlingen*, die deutliche Querrippung durch KERKRINGsche Falten, aber keine Gasblasen erkennen ließen. Diese zusammenhängende Füllung der Jejunumschlingen war noch nach 3 Stunden in scharf abgegrenzter Form erhalten, während die unteren Dünndarmschlingen nicht gefüllt waren und auch von der sonst üblichen feinen Verteilung der Breischatten im Dünndarm nichts zu sehen war. Hier mußte die Untersuchung wegen *heftiger Leibschmerzen* des Patienten zunächst abgebrochen werden, ohne daß eine weitere Verfolgung der Mahlzeit durch den Darmkanal in den nächsten Zeiträumen stattfinden konnte. Nach 24 Stunden war noch in einigen wenigen Stellen eine Kontrastfüllung im Dünndarm sichtbar. Außerdem trat eine ganz *auffallende Verbreiterung des Dickdarmes* hervor. Eine Dickdarmstenose als Ursache der abnormen Breite des Dickdarmes und der behinderten Dünndarmfüllung konnte dadurch ausgeschlossen werden, daß gerade die untersten Dünndarmschlingen nicht mehr gefüllt waren; außerdem ergab ein Einlauf, der den ganzen Dickdarm glatt passierte, hierfür keinen Anhaltspunkt (vgl. Fig. 507—510).

Eine *Nachuntersuchung* zwei Wochen später nach Abklingen des Anfalls ließ *normale Verhältnisse des Magen-Darmkanals*, insbesondere normale, nur etwas breite Magenform (vgl. Fig. 513), deutliche Pyloruseinschnürung, rechtzeitige Dünndarmentleerung und keine Verbreiterung des Dickdarmes erkennen.

Digitized by Google

Die Auffassung dieses eigenartigen Bildes, das aller Wahrscheinlichkeit nach auf einer *Innervationsstörung der Darmmuskulatur* beruhte, bereitet Schwierigkeiten. Für eine *spastische Ursache* spricht vor allem das klinische Bild, in dem die *heftigsten Leibschmerzen* hervortraten. Andererseits wird hierdurch die enorme Verbreiterung des Dickdarmes nicht erklärt. Dies Verhalten spricht vielmehr für einen *atonischen Zustand.* Wahrscheinlich bestehen hier atonische und spastische Vorgänge nebeneinander. Für die hohe Rechtslage des Magens und die starke dauernde Füllung des Duodenums dürfte außerdem ein erheblicher *Kolonmeteorismus* von Bedeutung sein, der den Magen nach oben hin drängte und einen Druck auf die Pars inferior duodeni ausübte. Das Hauptgewicht soll hier nicht auf die immerhin hypothetische Erklärung, sondern auf die Tatsache gelegt werden, daß das sonst für eine Dünndarmstenose als charakteristisch geltende Bild hochgradig erweiterter quergerippter Darmschlingen und eine Retention in einzelnen Abschnitten derselben über 24 Stunden hinaus als ganz vorübergehende Erscheinung offenbar ohne organische Ursache angetroffen wurde.

Ein durchaus ähnliches Verhalten wurde in einem gleichartigen Falle beobachtet, der ebenfalls einen hochgestellten, von der Gasfüllung des Kolons in seiner Gestalt stark abhängigen Magen, einen dauernden breiten Ausguß des Duodenums und eine abnorm lang andauernde und außergewöhnlich breite zusammenhängende Füllung der oberen Dünndarmschlingen sowie einen verzögerten Eintritt in den Dickdarm zeigte (vgl. Fig. 511 und 512). Nach 6 Stunden war noch kein Brei im Cöcum. Auch hier ergab die Nachuntersuchung nach 8 Tagen, nachdem alle Erscheinungen spontan abgeklungen waren, ganz normale Verhältnisse (Fig. 514). Bei einer späteren Untersuchung in einem neuen Anfall wurden wieder dieselben Veränderungen: dauernder breiter Ausguß des Duodenums, zunächst rasche zusammenhängende Füllung der oberen Dünndarmschlingen und im Gegensatz dazu beträchtliche Verlangsamung der Entleerung des Dünndarmes festgestellt. Der Dickdarm war in diesem Falle nicht erweitert, eher etwas enger als gewöhnlich.

Die genaue klinische Untersuchung (Dr. Günther) klärte die eigenartigen Fälle insofern auf, als es sich hier um eine *akute Hämatoporphyrie* handelte, bei welcher die von Günther schon früher aufgestellte klinische *Symptomentrias*: *Erbrechen*, *Leibschmerzen*, *Verstopfung* zugleich mit einer starken *Hämatoporphyrinausscheidung im Harn* vereinigt war.

B. Dickdarmstenose.

Die Besprechung der *Dickdarmstenosen* sei hier gleich angeschlossen, weil häufig sowohl nach dem klinischen Befunde als bei den ersten Röntgendurchleuchtungen nach einer Breimahlzeit nur die Diagnose auf eine Darmstenose im allgemeinen gestellt werden kann und alsdann erst die Ermittelung des Ortes des Hindernisses als zweite Aufgabe hinzutritt. Es wurde schon vorher darauf hingewiesen, daß sich die Verfolgung einer per os verabreichten Mahlzeit bis zur Stelle des Hindernisses zur Ermittelung des Sitzes einer Dickdarmstenose wenig eignet, teils wegen der Länge der dazu erforderlichen Zeit, teils auch deshalb. weil eine selbst mehrtägige Stockung im Dickdarm aus rein funktionellen Ursachen vorkommt und deshalb nicht mit Sicherheit für die Diagnose einer Stenose zu verwerten ist. Vielmehr empfiehlt es sich bei Verdacht auf Dickdarmstenose, nach einer orientierenden Durchleuchtung im Stehen bei nüchternem Zustande zunächst die viel schneller zu beendigende *Untersuchung mittels eines Kontrasteinlaufes* vorzunehmen. Vorher ist eine möglichst gründliche Darmentleerung durch Reinigungseinläufe herbeizuführen, da durch zurückgebliebene Kotmassen Füllungsdefekte entstehen und zu Irrtümern Anlaß geben können. Die Beobachtung eines Kontrasteinlaufs geschieht nach der sehr zweckmäßigen Vorschrift von Haenisch *auf dem Trochoskop* unter dauernder Verfolgung auf dem Leuchtschirm vom Beginn bis zur Beendigung der Dickdarmfüllung. Hierbei können schon leichte Hemmungen des Einlaufes oder Unregelmäßigkeiten der Kontur bemerkt werden, die später bei stärkerer Füllung wieder verdeckt werden. Allerdings darf nicht jede vorübergehende Stockung als Zeichen einer organischen Stenose aufgefaßt werden. Vielmehr werden gewisse Stellen, die besonders an den stärksten Windungen des Dickdarmes, namentlich am Sigma sowie an der Flexura

Digitized by Google

lienalis liegen, schon unter normalen Verhältnissen schwieriger und langsamer überwunden als andere. Bei einer Stockung ist zunächst die gute Durchgängigkeit des Irrigatoransatzes und des Einlaufschlauches nachzuweisen. Alsdann ist zu prüfen, ob die Passagehemmung, die bisweilen lediglich infolge von Knickungen oder spastischen Zuständen des Darmes ader durch Druck benachbarter Organe eintritt, durch manuelle Verschiebung oder durch Erhöhung des Druckes (durch Anheben des Irrigators oder durch Nachfüllen der Flüssigkeit bis auf $1^1/_2$ bis 2 Liter) beseitigt werden kann. Ferner ist auf Unregelmäßigkeiten der Konturen und Schattendefekte durch Tumoren usw. zu achten. In manchen Fällen kann die *Untersuchung nach Entleerung des Einlaufs*, der am besten gleich auf dem Trochoskop ausgehebert wird, noch wichtige Aufschlüsse verschaffen. Es entleert sich dann sofort der unterhalb der Stenose gelegene Teil, während der suprastenotische Inhalt zurückgehalten wird. Hierbei treten Unregelmäßigkeiten der Ränder an der verengten Stelle bisweilen am deutlichsten hervor (vgl. Fig. 527). Bei der Durchleuchtung erkannte wichtige Zustandsbilder werden zweckmäßig auf Plattenaufnahmen festgehalten. Auf diesen sichtbare Einzelheiten der Konturzeichnung können dann mit größerer Sicherheit diagnostisch verwertet werden, wenn sie bei Wiederholung stets an derselben Stelle und in genau gleicher Weise dargestellt werden.

Wenn auch der Einlaufsuntersuchung hier aus zahlreichen Gründen der Vorzug für die Untersuchung von Dickdarmstenose gegeben wird, so kann doch in Fällen, bei denen noch irgendwelche Unklarheiten bestehen und keine akut bedrohlichen Symptome vorliegen, auch die Verfolgung einer *per os* gegebenen *Kontrastmahlzeit* von Wert sein. Wenn die Lage des Falles es erlaubt, so hat dieser Untersuchung eine besonders sorgfältige Darmentleerung, unter Umständen mittels mehrfacher Gaben gelinder Abführmittel (Karlsbader Salz) und eine zellulosearme Ernährung an mehreren Vortagen voranzugehen, um etwa oberhalb der Stenose liegende Kotmassen, welche die Kontrastfüllung beeinträchtigen könnten, herauszubefördern. Ist die Untersuchung per os zuerst ausgeführt worden, so ist umgekehrt stets eine Kontrolle durch Kontrasteinlauf angezeigt. Der Nachweis, daß die Stockung auf beiden Wegen genau an der gleichen Stelle erfolgt, erhöht den Wert einer einseitigen Feststellung in hohem Maße. Unter Umständen gibt die kombinierte gleichzeitige Anwendung beider Methoden den klarsten Aufschluß. Wenn nämlich die Füllung von obon an einer bestimmten Stelle dauernd völlig stockt, so kann der untere Abschnitt durch einen Kontrasteinlauf dargestellt werden und nun zwischen den Schatten beider Abschnitte eine dem Sitz der Stenose entsprechende Aussparung scharf hervortreten.

Neben dem Merkmal der *Passagestörung* in beiden Richtungen ist die *prästenotische Stauung* von diagnostischer Bedeutung. Schon *ohne Verabreichung einer Kontrastfüllung* fällt oft eine *hochgradige Gasansammlung* in den oberhalb der Enge gelegenen Teilen auf. Ganze Kolonabschnitte können meteoristisch gebläht erscheinen. Andererseits ist natürlich ein Meteorismus, selbst wenn er lokaler Natur ist, nicht als pathognomonisches Symptom einer Stenose zu betrachten, da er auch aus verschiedenartigen anderen Ursachen z. B. bei einer funktionellen Obstipation, Colitis usw. entstehen kann. Die Gasblasen im Dickdarm sind oft durch grobe Einkerbungen der Konturen entsprechend den Haustren ausgezeichnet; in schweren Fällen, bei starker Wanddehnung, können diese aber auch ganz fehlen. Zur Bildung zahlreicher horizontaler Flüssigkeitsspiegel kommt es im Dickdarm seltener als im Dünndarm, da hier gewöhnlich keine so hochgradige Verflüssigung des Darminhalts

Digitized by Google

eintritt. Zuweilen werden aber auch im Dickdarm horizontale Flüssigkeitsspiegel, und zwar besonders an beiden Flexuren, auch ohne das Vorliegen einer Stenose, häufiger aber gerade bei organischen Hindernissen in den prästenotischen Abschnitten beobachtet. Bei Dickdarmstenose werden auch nicht selten *Gasblasen in den Dünndärmen* angetroffen. Sie steigen dorthin aus dem Dickdarm infolge einer Insuffizienz der Valvula Bauhini auf oder werden im Dünndarm durch Zersetzung des gestauten Darminhalts gebildet. Es entstehen dann die bekannten Bilder zahlreicher horizontaler wellenschlagender Spiegel und darüber befindlicher Gasblasen *ganz wie bei einer tiefen Dünndarmstenose.*

Fig. 515.

Dickdarmstenose infolge Karzinom an der Flexura hepatica.

Aufnahme 7 Stunden nach Mahlzeit.

Kleiner Magenrest links oben. Gefüllte erweiterte Dünndarmschlingen mit deutlichen Kerkringschen Falten und Gasblasen. Cöcum mit Kontrastbrei gefüllt, darüber horizontaler Flüssigkeitsspiegel, darüber Gasblase im Colon ascendens.

Die Verabreichung einer *Kontrastmahlzeit* läßt die Stauungserscheinungen am deutlichsten erkennen. Hierbei tritt die Erweiterung der prästenotischen Abschnitte am klarsten hervor. Besonders das an sich weite und leicht dehnbare *Cöcum* kann auch bei tiefem Sitz der Dickdarmstenose durch Rückstauung und retrogradem Transport von Inhaltsmassen eine ganz *außerordentliche Erweiterung* erleiden. Eine Zersetzung des Inhalts ist am Dickdarm nicht nur und nicht immer durch Bildung eines horizontalen Spiegels, sondern oft in anderer Weise als am Dünndarm durch einen feinen Zerfall der Kontrastkotbröckel innerhalb von Flüssigkeit gekennzeichnet. Hierdurch wird im Röntgenbilde eine feine Sprenkelung mit zahlreichen kleinen Schatten-

Digitized by Google

flecken hervorgerufen, die das erweiterte Darmlumen erfüllen (vgl. Fig. 517). In den untersten Abschnitten tritt auch hier durch die niedersinkenden schweren Teile eine Verdichtung der Schatten ein. Diese trägt hier aber ein mehr unregelmäßiges Aussehen und pflegt keine scharfe horizontale Abscheidung zwischen Kontrast- und Flüssigkeitsschatten zu zeigen, wie dies gewöhnlich am Dünndarm beobachtet wird. Auffallend häufig ist bei Dickdarmstenosen der mit Kontrastinhalt gefüllte *Wurmfortsatz* auch ohne eine besonders darauf gerichtete Untersuchung zu sehen (vgl. Fig. 520 u. 534). Sehr oft pflanzt sich die Stauung auch auf den Dünndarm fort. Besonders häufig ist dessen leicht kenntliche unterste Schlinge abnorm lange gefüllt und oft erweitert und gestreckt

Fig. 516.

Dickdarmstenose infolge Karzinom an der Flexura hepatica. Derselbe Fall wie in Fig. 515.

Aufnahme 48 Stunden nach Mahlzeit.

In den linken mittleren Partien des Abdomens noch einige gefüllte Dünndarmschlingen mit KERKRING-schen Falten und Gasblasen. Rechts unten Coecum-Ascendens mit verflüssigtem Kontrastbrei gefüllt, mit horizontaler Grenze gegen eine darüberliegende Luftfüllung abschneidend. In diese wölbt sich ein knopfförmiger Schatten (Tumorschatten) vor (PFEIL). An dieser Stelle palpabler Tumor. Operation.

(vgl. Fig. 518). Aber auch in höheren Dünndarmabschnitten können *noch lange über die Zeit der normalen Dünndarmentleerung hinaus Kontrastbreischatten mit deutlicher Querrippung sowie Gasansammlungen und Flüssigkeitsspiegel ganz wie bei einer Dünndarmstenose* angetroffen werden (vgl. Fig. 515 und 516).

In einzelnen Fällen ist auch eine *Stenosenperistaltik* am Dickdarm oberhalb der Enge beobachtet worden. SCHWARZ sah, wie sich der prästenotische Kolonteil durch mächtige analwärts gerichtete Wellen bald ganz verschmälerte, wodurch sich der flüssige Inhalt gegen die Strikturstelle kindskopfbreit vorschob; bald aber erfolgte Erschlaffung und die Flüssigkeit strömte wieder zurück; so wiederholte sich das Spiel fort und fort. Oberhalb einer Stenose finden oft besonders starke retrograde Schübe des Darminhalts statt, die

Digitized by Google

Fig. 517.

Enorme Erweiterung des Colon ascendens und transversum infolge von stenosierendem Karzinom der Flexura lienalis. (Autopsie). Aufnahme 48 Stunden nach Mahlzeit.

In dem kolbig erweiterten Cöcum und im 2. Teil des Transversum diffus gesprenkelte Schatten, die durch eine Vermischung von Kontrastbreibröckeln mit Flüssigkeit entstanden sind.
Außerdem einzelne Dünndarmspiegel und Gasblasen.

Fig. 518.

Stenose in der Mitte des Colon transversum. Aufnahme nach 48 Stunden.

Nach 24 Stunden Colon ascendens und erste Hälfte des Transversum sowie unterste Dünndarmschlinge gefüllt.
Nach 33 Stunden treten kleine erbsengroße Kontrastballen in der 2. Hälfte des Transversum auf, die mit der prallen breiten, in der Mitte scharf abgesetzten Füllung der 1. Hälfte stark kontrastieren.
Nach 48 Stunden (Fig. 518) sind etwas größere bandförmig zusammenhängende Kontrastmassen in der 2. Hälfte mit der viel breiteren 1. Hälfte des Transversum durch einen kaum bleistiftdicken Kontraststreifen verbunden. Auch jetzt ist noch die breite unterste Dünndarmschlinge gefüllt.
Operation: Bleistiftdicke Striktur, wahrscheinlich tuberkulöser Natur, in der Mitte des Colon transversum.

Fig. 519.

Stenose zwischen erstem Drittel und Mitte des Colon transversum. Einlauf.

Einlauf füllt den Dickdarm bis zum ersten Drittel des Transversum, dort scharf abschneidend. Nur eine ganz geringfügige Menge geht darüber hinaus, läßt eine schmale quere Einschnürung frei.

Fig. 520.

Derselbe Fall wie in Fig. 519. Aufnahme 48 Stunden nach Mahlzeit.

Coecum-Ascendens stark erweitert. Am unteren Pol des Cöcums sedimentierter Kontrastschatten von größerer Intensität. Wurmfortsatz gefüllt. Die unterste Dünndarmschlinge breit gefüllt.
Operation: Stenose zwischen erstem Drittel und Mitte des Colon transversum durch Adhäsionen.

Digitized by Google

Fig. 521. Karzinom in der Mitte des Colon transversum. Einlaufsbild.

Klinisch: Seit mehreren Monaten Leibschmerzen unbestimmter Natur, noch keine deutlichen Stenoseerscheinungen. Tumor in der Nabelgegend. Dauernd okkulte Blutungen im Stuhl.

Röntgenbefund: Einlauf dringt nur bis zum 2. Drittel des Colon transversum vor.

Fig. 522. Derselbe Fall. 24 Stunden nach Breimahlzeit.

Aszendens und 1. Hälfte des Transversum gefüllt, nicht erweitert. Das Füllungsbild schneidet genau in der Mitte des Transversums ab, übereinstimmend mit dem palpablen Tumor. In der 2. Hälfte des Transversums ist ein 4 Querfinger breiter Abschnitt ausgespart. Dahinter geringere Füllung im aufsteigenden Transversum und Deszendens.

Operation: Gallertkarzinom in Mitte und zweiter Hälfte des Colon transversum, wenig stenosierend.

Fig. 523.

Stenose des Colon transversum durch extraintestinalen Tumor. Einlaufsbild.

Klinisch: Chronischer Ileus. Seit 1/4 Jahr Verstopfung und Gewichtsabnahme. Seit 14 Tagen zunehmende Erschwerung von Stuhl- und Windabgang. Ausgedehnter Tumor im Abdomen, wahrscheinlich dem Netz angehörig.

Röntgenbefund: Einlauf dringt nur bis zur Mitte des Colon transversum vor. Erste Hälfte des Transversum und Aszendens sind stark mit Gas gefüllt.

Operations- und Autopsiebefund: Das Transversum ist ganz in ausgedehnte Tumormassen des großen Netzes eingebettet und hierdurch stenosiert. Darmschleimhaut selbst intakt. Primärtumor ein Pyloruskarzinom.

Fig. 524. Stenose am unteren Fußpunkt der Flexura sigmoidea. Aufnahme 48 Stunden nach Mahlzeit.

Klinisch: Chronische Ileuserscheinungen nicht sehr heftiger Art.

Röntgenbefund: Verzögerte Dünndarmentleerung über 24 Stunden hinaus. Nach 48 Stunden mäßige Füllung im Colon ascendens und transversum. In der Flexura lienalis große Gasblasen. Die Hauptmenge des Kontrastbreies in der stark erweiterten Sigmaschlinge. Diese reicht bis an den Rand der rechten Beckenschaufel hinan und deckt großenteils das Cöcum und einen Teil des Transversums. Das Deszendens ist infolge Überlagerung oder Kompression nicht ganz dargestellt.

Operation: Stenosierendes Karzinom am unteren Fußpunkt der Flexura sigmoidea.

Digitized by Google

an sich ja auch unter physiologischen Verhältnissen beobachtet werden. Ferner treten Wiegebewegungen auf, die den Inhalt hin und her befördern, ohne ihn durch die Stenose hindurchzutreiben. Nach STIERLIN äußern sich die Darmsteifungen oberhalb einer Stenose am Dickdarm ebenso wie die Koliken aus anderer Ursache in einer Bogenstellung des Kolons mit einer nach oben konvex gerichteten Krümmung. STIERLIN führt diese Erscheinung auf ausgedehnte Kontraktionen der Ringmuskulatur zurück.

Viel häufiger als am Dünndarm ist am Dickdarm die *Stelle der Stenose selbst* durch charakteristische Veränderungen der Form zu erkennen. In manchen Fällen ist das Füllungsbild allerdings ganz glatt abgeschnitten und der Inhalt springt gar nicht darüber hinaus vor. In anderen kann aber innerhalb der prästenotischen Gasfüllung die Gestalt eines Tumorschattens zutage treten oder es ist zu sehen, wie der Schatten des Kontrastmittels sich an der Stelle der Stenose verengert oder einen schmalen *dünnen Fortsatz* aussendet und *unregelmäßige zackige zerrissene Konturen* zeigt, die einen Abguß der Wandveränderungen an der stenosierten Stelle darstellt. Jenseits der Enge tritt dann wieder eine vollständige Füllung des Darmlumens ein. Gerade bei der Untersuchung per os ist oft der Unterschied in der Breite und Tiefe der Schatten zwischen prä- und poststenotischem Abschnitt sehr deutlich. Man sieht bisweilen hinter der Verengerung kleine schmale Ballen von geringer Schattenintensität sich formen und allmählich an Größe und Dichte zunehmen, um später erst zu einem vollständigen Füllungsbilde zusammenzufließen. Hier auf dem Röntgenschirm kann man die Bildung richtiger Schafkotknollen und Pillen beobachten, die man bei der Stuhluntersuchung entgegen vielen überlieferten Angaben sonst wohl meist vergeblich suchen wird, da bis zum Austritt des Kotes am Anus die Verhältnisse bei den nicht ganz tief sitzenden Stenosen wieder ganz geändert sind. Entweder ist bei der gewöhnlichen Untersuchung überhaupt keine besondere Abweichung am Stuhl zu bemerken oder nur blutig-schleimige Auflagerungen auf dem gewöhnlich geformten oder breiigen Kot, oder es handelt sich um flüssige zersetzte und dann oft aashaft stinkende oder auch ruhrähnliche Entleerungen.

Auch bei dem *Röntgenbild des Einlaufs* kann oft die verengte Stelle durch eine *Verschmälerung der Kontrastschatten* und *Unregelmäßigkeiten der Kontur* erkannt werden, während jenseits der Stenose das Füllungsbild wieder breiter wird und glatte Begrenzung aufweist. Hier ist aber gewöhnlich der bei der Füllung per os geschilderte starke Unterschied in der Breite und Intensität der Schatten zwischen den oberhalb und unterhalb der Stenose gelegenen Abschnitten nicht so augenfällig. Deutlicher tritt er oft nach teilweiser Entleerung des Einlaufs hervor, da der Abfluß oberhalb der Stenose behindert ist, unterhalb dagegen glatt vonstatten geht (vgl. Fig. 527).

Zuweilen kann die *verengte Partie* auch als völlige Aussparung *ganz schattenlos* erscheinen. Es ist dies nicht nur bei besonders hochgradigen Stenosen der Fall, die die Passage vollständig sperren, sondern wird im Gegenteil auffälligerweise unter Umständen gerade dann beobachtet, wenn der Durchgang gar nicht wesentlich behindert ist. STIERLIN hat zuerst auf die besondere Eigentümlichkeit schwerer Läsionen der Darmwand hingewiesen, daß sie den Inhalt vollständig passieren lassen und deshalb keinen Schatten im Röntgenbilde geben. Dies Symptom wird sowohl bei entzündlichen ulzerativen Prozessen wie Tuberkulose und Dysenterie als auch bei Zerstörungen durch maligne Geschwülste in gleicher Weise beobachtet und ist nicht nur als Zeichen einer Stenose,

Digitized by Google

sondern einfach einer organischen Wandläsion anzusehen. Andererseits können sich auch an der unregelmäßigen Oberfläche solcher Partien feine Teilchen des Kontrastmittels niederschlagen und so zur Entstehung einer feinen unregelmäßigen Zeichnung innerhalb der allgemeinen Schattenaussparung führen.

Als *Ursache der Dickdarmstenose* kommen sehr verschiedenartige Zustände in Betracht. Bei akutem Ileus ist zunächst an *Invagination*, *Volvulus*, *Abknickung* oder *Einschnürung durch Adhäsionen* zu denken. Ungleich häufiger gelangen die etwas langsamer entstehenden Stenosen zur Untersuchung des internen Klinikers. Unter diesen nehmen die *Karzinome* die erste Stelle ein, welche übrigens nicht ganz selten auch das Bild des akuten Darmverschlusses ohne jede Vorboten hervorrufen können. Ferner sind *tuberkulöse*, *luetische Stenosen*, *Adhäsionen bei chronischer Peritonitis* verschiedenen Ursprungs, *Verengerungen durch Kompression von außen* durch Tumoren usw. zu nennen. Für die besondere Art der stenosierenden Prozesse vermag die Röntgenuntersuchung nur in einem Teil der Fälle Anhaltspunkte zu liefern.

Bei einer *Invagination* kann dann ein typisches Röntgenbild entstehen, wenn sich der Kontrasteinlauf zwischen das Intussuszeptum und das Intussuszipiens einzuschieben vermag. Es entstehen dann, wie die von LEHMANN und STIERLIN

Fig. 525.

Invagination im Colon transversum nach LEHMANN (F. d. R. Bd. 21). Einlaufsbild.

Klinisch: 18jähriger Jüngling. Seit 3 Wochen kolikartige Leibschmerzen, Blutbeimengungen zum Stuhl. Wurstförmiger Tumor im Epigastrium palpabel.

Röntgenbefund: Der Einlauf stockt in der Mitte des Transversum. Darüber hinausgehend zwei schmale Randstreifen, die in der Mitte einen schwächer verschatteten Kern einschließen. Nach dem Operationsbefund sind die Randstreifen durch Kontrastmassen hervorgerufen, welche zwischen Intussuszeptum und Intussuszipiens eingedrungen sind. Der ausgesparte Kern entspricht dem invaginierten Darmabschnitt.

Untersuchung mit Breimahlzeit hatte keine Passagestörung im Dickdarm ergeben.

mitgeteilten Beobachtungen lehren, zwei parallele schmale randständige Streifen, die sich von der Abschlußlinie der vollständigen Darmfüllung ab aufwärts erstrecken und einen relativ hellen oder doch nur sehr schwach verschatteten Mittelraum einschließen, welcher dem Intussuszeptum entspricht. In den von GROEDEL und ALTSCHUL beschriebenen Fällen ergab die Einlaufuntersuchung keine Lücke in der Dünndarmfüllung, vermutlich weil die später bei der Operation leicht lösbare Invagination unter der Einwirkung des Einlaufs zurückgegangen war. Dagegen zeigte die Verfolgung einer Probemahlzeit, daß nach 8 Stunden die untersten Dünndarmschlingen stark gefüllt und erweitert waren. Im Falle ALTSCHULS war außerdem ein Schattendefekt im Bereich des Cöcums vorhanden, welcher der invaginierten Partie entsprach. MUFF gelang die Darstellung der mit Kontraststuhl gefüllten invaginierten Dünndarm-

Digitized by Google

schlingen innerhalb des gasgefüllten Cöcum-Aszendens. Als besonders charakteristischen Röntgenbefund für Invagination beschreibt MUFF die in seinem Falle sehr ausgesprochene Verkürzung und Verbreiterung des Dickdarms im Bereiche der Invagination, einen Tiefstand der Flexuren und endlich eine

Fig. 526.

Ringförmiger Skirrhus im unteren Abschnitt des Colon descendens. Einlaufsbild.

Klinisch: Vor 3/4 Jahr plötzlich Ileusanfall mit Verhaltung von Stuhl und Winden, Auftreibung des Leibes, Übelkeit. Dann monatelang beschwerdefrei. In den beiden letzten Monaten mehrfache Wiederholung gleichartiger, aber noch gesteigerter Anfälle mit Erbrechen.

Röntgenbefund: Bei wiederholter Einlaufuntersuchung ist stets im unteren Teil des Descendens eine etwa einen Querfinger breite Einschnürung sichtbar. Innerhalb dieser ein schmaler zarter, etwas gewundener, unregelmäßig begrenzter Schattenstreifen. Der Einlauf füllt auch die untersten Dünndarmschlingen (Insuffizienz der Valvula Bauhini).

Fig. 527.

Derselbe Fall. Stelle der Einschnürung.

Nach teilweisem Ablaufen des Einlaufes ist der untere Teil des Deszendens schmal, dagegen der suprastenotische Abschnitt noch prall gefüllt. Vom oberen Stück geht ein schmaler Zapfen zur Einschnürung ab, ebenso vom unteren Teil ein unregelmäßiger gestalteter Fortsatz von schwächerer Schattenintensität.

Operation: Skirrhöses Karzinom im unteren Teil des Colon descendens.

Zu Fig. 528. Karzinom am unteren Fußpunkt der Flexura sigmoidea. Einlauf.

Klinisch: Schmerzen bei Stuhlentleerung und Auftreibung in der linken Seite des Unterleibes. Stuhl mit Blut und Schleim vermengt, zuletzt meist dünn.

Rektaluntersuchung: Rektum selbst o. B. Ganz in der Tiefe eine derbe Resistenz palpabel.

Röntgenbefund: Der Einlauf füllt nur das Rektum und darüber hinaus einen kurzen konisch sich verjüngenden Fortsatz, welcher dem durch einen Tumor verengten Lumen des Endteils der Flexura sigmoidea entspricht.

Operation: Karzinom am Fußpunkt der Flexur.

Fig. 528.

rosettenartige Anordnung der Haustra coli, die infolge der Verkürzung des Dickdarms zusammengeschoben waren. Auch KAREWSKI fand bei Intussuszeption des Colon descendens einen auffallenden Tiefstand der Flexura lienalis und außerdem eine Verschmälerung und unregelmäßige Konturen des Darmfüllungsbildes im Bereiche der Intussuszeption.

Die *Karzinome* nehmen insofern auch bei der Röntgenuntersuchung eine Sonderstellung ein, als die bei ihnen oft vorhandene Ausdehnung über eine

Digitized by Google

gewisse Strecke der Darmwand sowie die unregelmäßige Beschaffenheit ihrer Oberfläche und die Starrheit der Wandung vielfach zu charakteristischen Bildern mit scharf abgesetztem *Stenosenausguß* bzw. einer *Tumoraussparung und unregelmäßig zackigen Konturen* Anlaß geben. Es kommen aber auch auf eine ganz schmale Zone beschränkte *Skirrhusgeschwülste* vor, die *eine ringförmige Einschnürung* bilden (vgl. Fig. 526 und 527). Ihr Lieblingssitz ist das S-Romanum; gelegentlich werden sie aber auch an anderen Stellen, besonders gerade in der Mitte am Colon transversum beobachtet. Da an den gleichen Stellen, vornehmlich am S-Romanum, schmale Unterbrechungen des Einlaufs durch Faltung und auch durch spastische Kontraktionen nicht selten angetroffen werden, ohne daß eine organische Stenose vorliegt (vgl. Fig. 532), so darf hierauf eine Diagnose namentlich bei Fehlen gröberer Stagnation nur vermutungsweise und nur bei konstantem Befund in wiederholten Untersuchungen gestellt werden. Andererseits können tuberkulöse Strikturen ähnliche Bilder wie die Karzinome verursachen. Die ätiologische Diagnose hat stets den gesamten klinischen Befund und die Anamnese zu berücksichtigen. Ein erheblicher Wert kommt dem bei Tumoren am häufigsten beobachteten ziemlich konstanten Nachweis okkulter Blutungen im Stuhl zu.

Was die **Differentialdiagnose zwischen Dünndarm- und Dickdarmstenose** anbetrifft, so wurden die einzelnen Unterscheidungsmerkmale, die bei der Untersuchung im nüchternen Zustande, nach einem Kontrasteinlauf und nach Einnahme einer Kontrastspeise per os zutage treten, im Vorhergehenden eingehend erörtert. Trotz der großen Verschiedenheiten zwischen den geschilderten typischen Erscheinungsformen beider Arten sei aber hier nochmals betont, daß die Unterscheidung in einzelnen Fällen Schwierigkeiten bereiten kann. Zum Teil kommt dies daher, daß sich die Stauung vom Dickdarm aus auf den Dünndarm fortsetzt und hier ein ganz ähnliches Bild wie bei der Dünndarmstenose hervorruft. Andererseits kommt nicht selten eine starke meteoristische Blähung der Dickdarmschlingen besonders in der Gegend der Flexura lienalis auch bei einer Dünndarmstenose vor. Aber auch die anscheinend typischen Unterscheidungsmerkmale der Form von Dünn- und Dickdarmschlingen können versagen. Die Breite der Schlingen, die beim Dickdarm gewöhnlich viel größer ist als beim Dünndarm, ist nicht entscheidend, da auch Dünndärme bis auf Armdicke erweitert werden können. Die Haustrenzeichnung kann am Dickdarm, ebenso die gerippte Struktur am Dünndarm fehlen. Horizontale Flüssigkeitsspiegel und Gasblasen darüber kommen in beiden vor; Unterschiede in ihrer Zahl, Lage und Anordnung, welche bestimmte Darmteile kennzeichnen, sind in manchen Fällen vorhanden, in anderen aber nicht. Das sicherste und, abgesehen von der auch wertvollen, aber nicht immer entscheidenden Nüchternuntersuchung, einfachste und zugleich für den Patienten schonendste Unterscheidungsmittel ist die Prüfung, ob durch Einlauf eine vollständige Füllung des Dickdarmes erzielt werden kann oder nicht. Allerdings ist dabei zu berücksichtigen, daß hierdurch allein eine sogenannte Ventilstenose, welche den Durchgang nur in einer Richtung hemmt, in der anderen aber gestattet, unter Umständen nicht erkannt werden kann. Ein vollständig entgegengesetztes Verhalten gegenüber der Füllung von oben und unten wird aber doch nicht oft beobachtet. Um so häufiger sind freilich verschiedene Grade der Behinderung auf beiden Wegen. Die Untersuchung nach Entleerung des Einlaufs auf Retention oberhalb einer Stenose ist als Ergänzung stets heranzuziehen. In fraglichen Fällen ist es am sichersten, die Untersuchung durch Einlauf und die einer dünnflüssigen Kontrastspeise per os nacheinander anzuwenden, sofern der Zustand des Patienten es gestattet.

Digitized by Google

E. Ileocöcalgegend.

Obwohl anatomisch die Trennung von Dickdarm und Dünndarm völlig scharf ist, scheint mir eine zusammenfassende Besprechung der *Ileocöcalgegend* aus praktischen Gründen gewisse Vorteile zu bieten. Einmal lokalisieren sich bestimmte Prozesse, so besonders die Tuberkulose, sehr oft gemeinsam an dem unteren Dünndarm, der Valvula Bauhini und dem Cöcum; sodann ist eine Beeinflussung der Dünndarmentleerung durch Störungen am Blinddarm gerade von röntgenologischer Seite beschrieben worden. Die Darstellung dieser Verhältnisse ist zurzeit außerordentlich schwierig, da sowohl über die klinische Bedeutung der hier in Betracht kommenden Krankheitsbilder des *Coecum mobile*, der *Typhlatonie*, der *Laneschen Knickung* der untersten Dünndarmschlinge, der *chronischen Perityphlitis* und *Appendizitis*, der *Insuffizienz* der *Valvula Bauhini* und ihre Abgrenzung voneinander noch kein abschließendes Urteil möglich ist als andererseits auch die bisherigen röntgenologischen Untersuchungsergebnisse z. T. außerordentlich voneinander abweichen und die daraus gezogenen Schlüsse noch keineswegs als gesichert gelten können. Der sicherste Weg, durch die Autopsie in vivo oder post mortem zu einer klaren Erkenntnis zu kommen, steht für den internen Kliniker nur in vereinzelten Fällen offen, zumal da die durch die genannten Krankheitsbilder hervorgerufenen Beschwerden größtenteils nicht besonders schwerer Natur sind und nur in einem Teil der Fälle eine Operation angezeigt erscheint. Viel eher ist hier ein Fortschritt von seiten der Chirurgen zu erwarten, denen ohnehin die schweren Fälle zugehen, und die Gelegenheit haben, bei der Operation den Befund mit dem Ergebnis der Röntgenuntersuchung eingehend zu vergleichen. Auch hier ist eine *kritische* Beurteilung dringend geboten. Es kann nicht jeder Befund von Adhäsionen, die so häufig angetroffen werden, zur Erklärung von bestimmten Ergebnissen der Röntgenuntersuchung und ebensowenig von jeglichen klinischen Erscheinungen, die in dem betreffenden Falle vorlagen, herangezogen werden, sondern es müssen die Beziehungen zwischen diesen Zuständen überzeugend klargelegt werden, was durchaus nicht immer einfach ist. Die Notwendigkeit dieser Forderung ergibt sich aus der großen Verschiedenheit der Anschauungen, die auch unter den Chirurgen noch heute über die Bedeutung z. B. der LANEschen Knickung und anderer Krankheitsbilder herrschen. Aus diesen Gründen müssen bei der folgenden Darstellung viele Fragen offen gelassen werden, die hoffentlich eine spätere *exakte* Forschung klären wird.

1. Lageanomalien.

Coecum mobile, Typhlatonie.

Eine abnorme *tiefe Lage des Cöcums* und eine damit oft verbundene *abnorme Beweglichkeit* desselben wurde zuerst von HAUSMANN, dann von WILMS als Ursache einer bestimmten Gruppe der so häufigen meist intermittierend auftretenden Beschwerden in der rechten unteren Bauchgegend bezeichnet, bei welchen sich für die Annahme einer chronischen Appendizitis keine Anhaltspunkte finden ließen. HAUSMANN hat diesen Befund zunächst mit der nicht seltenen kongenitalen Anomalie eines Mesenterium commune in Verbindung gebracht, später aber in allgemeinerer Weise auf die oft vorhandene große Beweglichkeit des Cöcums bezogen, welche diesem nicht selten ausgedehnte Lageveränderungen gestattet. FISCHLER hat weniger die Lageanomalie als eine katarrhalische Entzündung und dadurch hervorgerufene *Atonie des Cöcums* für ursächlich wichtig gehalten und die klinischen Merk-

Digitized by Google

male des im wesentlichen mit der Schilderung der vorigen Autoren übereinstimmenden Krankheitsbildes klar gezeichnet. Die Haupterscheinungen desselben sind folgende gewöhnlich intermittierend auftretende Symptome: Schmerzen in der rechten Unterbauchgegend, ein luftkissenartiger Tumor in der Ileocöcalgegend, Störungen des Stuhlgangs, oft Obstipation und Diarrhöe abwechselnd, ein auffällig fauliger Geruch der dünnen Entleerungen, häufig Schleimbeimengungen zum Stuhl, meist fieberloser Verlauf, nur selten leichte Temperaturanstiege. Von manchen Seiten wird auch über Schmerzen im linken Hypochondrium berichtet, die vielfach in nicht ganz klarer Weise in Beziehung zu der angenommenen primären Erkrankung des Cöcums gebracht werden. Wie ich glaube, dürfte die Erklärung hierfür leicht in abnorm starker Anhäufung von Gasblasen im Gebiet der Flexura lienalis gegeben sein, die häufig bei Zersetzungsprozessen im Darm angetroffen werden. Außerdem hat man sich in jedem Falle von derartigen Krankheitserscheinungen am Cöcum die Frage vorzulegen, ob nicht die Ursache derselben weiter distal gelegen ist und die Beschwerden in der Blinddarmgegend auf Rückstauung zu beziehen sind. Payr hebt bei der Schilderung des klinischen Bildes seiner größtenteils operativ kontrollierten Fälle von Doppelflintenstenose an der Flexura lienalis hervor, daß hierbei das Cöcum lediglich sekundär durch die rückläufige Gasstauung in Mitleidenschaft gezogen und häufig irrtümlich für den primären Sitz der Erkrankung gehalten wird. Auf das Bild der Payrschen Stenose selbst wird bei Schilderung der Adhäsionen näher eingegangen werden.

Röntgenologisch ist ein *Tiefstand* und *ungewöhnliche Beweglichkeit des Cöcums*, von dessen Schilderung hier ausgegangen wurde, leicht nachzuweisen. Diese Zustände werden auch in Fällen beobachtet, bei denen gar keine Beschwerden von der vorhergenannten Art bestehen; andererseits werden die angegebenen Symptome auch ohne ein Coecum mobile angetroffen, so daß der Zusammenhang zwischen beiden recht unsicher erscheint. Ob insbesondere die von Klose aufgestellte Behauptung, daß die habituelle *Torsion* des mobilen Cöcums ein häufiges Vorkommnis und als Ursache der genannten Schmerzanfälle anzusehen sei, eine allgemeine Bedeutung hat, muß bei dem geringen Anklang, den diese Anschauung gefunden hat, bezweifelt werden. Daß es andererseits in einigen besonderen Fällen zur Abklemmung durch Umschlagen des Cöcums um seine Achse oder auch in querer Richtung mit den Erscheinungen eines Darmverschlusses kommen kann, beweisen schon die älteren Beobachtungen von Eichhorst, Curschmann u. a., sowie die von Hausmann und Merkens mitgeteilten Fälle und auch eigene Erfahrungen. Vom röntgenologischen Standpunkte ist die Angabe Kloses zu erwähnen, daß er eine auffällig lange Verweildauer des Kontrastbreies im Cöcum bis zu 72 Stunden gefunden hat. Ebenso ist von Stierlin eine abnorme Weite des Cöcums und unter Umständen auch des Colon ascendens und auffällig lange Kotstagnation in demselben gerade zur Zeit der angegebenen Schmerzattacken ziemlich regelmäßig beobachtet, so daß er den Schluß für berechtigt hält, daß »Überdehnung und krampfartige Kontraktionen des prall gefüllten Cöcum-Aszendens die Grundlage für den erwähnten klinischen Symptomkomplex bilden«.

Eine nähere eigene Stellungnahme zu diesen Anschauungen und besonders zur Frage der ursächlichen Bedeutung des Coecum mobile und der Typhlatonie überhaupt ist mir mangels genügender auf operative Befunde gegründeter Erfahrungen bei derartigen klinischen Krankheitserscheinungen nicht möglich. Das Röntgenbild eines Cöcumtiefstandes

Digitized by Google

ist durch die Fig. 529 bis 531 erläutert. Im ersten Falle (Fig. 529) bestanden allgemeine, übrigens durch psychische Ablenkung leicht zu beeinflussende Beschwerden im Leib. Diese waren aber nicht in der rechten Unterbauchgegend oder im Unterleibe lokalisiert, sondern wenn überhaupt mit einem organischen Befunde, so mit einer gleichzeitig vorhandenen Gastroptose in Verbindung zu bringen. Jedenfalls lag nicht das vorher geschilderte Symptomenbild vor. Im zweiten Falle (Fig. 530 und 531) wurden zeitweilig Schmerzen in der rechten Unterbauchgegend angegeben, es bestand dabei aber eine urämische Darmerkrankung, so daß das tiefliegende Cöcum wohl nur als ein wenig belangreicher Nebenbefund aufzufassen ist. Ich führe den Fall deshalb an, weil er zeigt, daß eine vieltägige Zurückhaltung von Kontrastmassen im Cöcum durch eine Lageanomalie desselben hervorgerufen wurde und weil die topographischen Verhältnisse bei der späteren Autopsie klar zu übersehen waren. Das Cöcum lag tief im kleinen Becken und war an der Umschlagstelle über der Linea innominata deutlich abgeknickt, so daß hierdurch die tagelange Retention seines Inhaltes zumal bei der dauernden Rückenlage der bettlägerigen Kranken erklärt wurde. Eine organische Stenose bestand nicht.

Fig. 529.
Cöcumptose. Aufnahme nach 8 Stunden.
Klinisch: Diffuse Magenbeschwerden unbestimmter Art, die auf psychische Beeinflussung verschwanden. Hysterische Stigmata. In der Cöcumgegend keine Beschwerden.
Röntgenbefund: Erhebliche Gastroptose. Auf Aufnahme nach 8 Stunden (Fig. 529) ein tief ins Becken reichendes Cöcum und die von oben herab in dieses einmündende unterste Dünndarmschlinge sichtbar.

Fig. 530.
Cöcumptose. Aufnahme nach 24 Stunden.
Bez. des klinischen Befundes vgl. Text.
Röntgenbefund: Das prall gefüllte Cöcum liegt zum größten Teil im kleinen Becken.

Fig. 531.
Derselbe Fall. Aufnahme nach 5 Tagen.
Während die übrigen Dickdarmabschnitte entleert sind, ist ein Restschatten am unteren Pol des Cöcums liegen geblieben.
Autopsie (Tod infolge Urämie bei chronischer Nephritis): Tiefliegendes Cöcum, welches größtenteils im kleinen Becken liegt und über der Linea innominata abgeknickt ist, ohne daß jedoch eine organische Stenose besteht.

Die röntgenologische Feststellung einer Behinderung der Darmpassage am Cöcum hatte zeitweilig die Auffassung des schweren Zustandes, der mit Erbrechen von Dünndarminhalt und leichten psychischen Störungen einherging und so in manchen Beziehungen an Ileuserscheinungen erinnerte, in falsche Bahnen gelenkt, zumal der Urinbefund recht geringfügig war. Es sei anläßlich dieses und eines weiteren nur klinisch beobachteten Falles die

Digitized by Google

Wichtigkeit der so selten erwogenen Differentialdiagnose von Ileus und Urämie hervorgehoben. Sie ist meines Erachtens durchaus nicht immer einfach, da einerseits beim Dünndarmileus, besonders beim hohen Sitz der Stenose, Meteorismus und Darmsteifungen fehlen, andererseits bei der Urämie Eiweiß- und Sedimentbefund im Urin wenig ausgesprochen sein können. Der Schwerpunkt der Entscheidung liegt in der genauen Prüfung der Nierenfunktion (besonders Konzentrationsversuch) und der Reststickstoffuntersuchung des Blutes, nicht zum geringsten endlich in der Beachtung des Foetor uraemicus ex ore.

Abknickung der untersten Dünndarmschlinge (Lane's kink).

Eine Abknickung der untersten Dünndarmschlinge an ihrem Eintritt ins Cöcum ist von LANE als Ursache einer verzögerten Dünndarmentleerung beschrieben worden. Der Ursprung der Knickung soll darin liegen, daß die an einem kurzen Mesenterium festgeheftete Dünndarmschlinge bei einer Senkung des Cöcums nicht mit ins kleine Becken hinabsteigt. Diese von LANE auf Grund chirurgischer und röntgenologischer Beobachtungen aufgestellte Behauptung, an welche dieser Autor außerdem eine Fülle unbewiesener Hypothesen geknüpft hat, wurden durch Nachuntersuchungen von DE QUERVAIN nicht bestätigt. Dagegen ist das Vorkommen einer Knickung und dadurch hervorgerufener *Passagehemmung auf Grund von entzündlichen Verwachsungen* in dieser Gegend von DE QUERVAIN und STIERLIN anerkannt. Ob die verzögerte Ileumentleerung hierbei auf eine Behinderung des normalen Transports durch eine, wenn auch leichte, Stenose oder vielmehr durch eine rückläufige Füllung des Dünndarmes vom Cöcum her infolge einer Insuffizienz der Valvula Bauhini zu beziehen ist, kann allein aus der Verfolgung einer Breimahlzeit nicht entschieden werden. Wichtiger für diese Frage, wenn vielleicht auch nicht sicher beweisend, ist die Untersuchung mittels *Einlauf*, der aber nicht unter hohem Druck stehen darf. Es ist dabei zu prüfen, ob die Einlaufsflüssigkeit die Klappe überwindet und den Dünndarm füllt oder nicht. STIERLIN erwähnt diese Entstehung einer Retention im Ileum durch Insuffizienz der Valvula Bauhini und nimmt an, daß deren Schlußunfähigkeit hierbei durch Verziehung des Ostium ileocoecale infolge von Briden zustande kommt. (Vgl. S. 567 und Fig. 532).

Die *Ursache der entzündlichen Verwachsungen* kann in verschiedenartigen Prozessen liegen. In erster Linie, wie auch in dem zuletzt erwähnten Falle kommt eine *Appendizitis*, nicht selten aber auch eine *tuberkulöse Ätiologie* in Betracht. Bei der außerordentlichen Zunahme, welche die *Mesenterialdrüsentuberkulose* jetzt offenbar unter dem Einfluß der allgemeinen Unterernährung aufweist, wird auf entsprechende Zustände, die von den besonders häufig in der Ileocöcalgegend sitzenden verkästen mesenterialen Lymphdrüsen ausgehen können, in Zukunft besonders zu achten sein. Die Wichtigkeit der Abgrenzung dieses Krankheitsbildes gegenüber den ganz ähnlichen klinischen Erscheinungen bei der Appendizitis ist von PAYR besonders betont worden. Zuweilen können die verkästen Lymphdrüsen selbst im Röntgenbilde nachgewiesen werden (vgl. Taf. XVII Fig. 3). Ihre Darstellung wird außerordentlich erleichtert durch die künstliche Luftfüllung des Abdomens, durch welche auch nicht verkäste, nur vergrößerte Lymphdrüsen nachgewiesen werden können. Doch ist gerade bei frisch entzündlichen Prozessen diese Methode nicht anwendbar und bedarf meiner Ansicht nach auch bei latenten Erkrankungen einer besonderen Indikation.

Digitized by Google

2. Insuffizienz der Valvula ileocoecalis.

Die *physiologischen Kenntnisse* über den *Schluß* der *Bauhinschen Klappe* sind bei der Schilderung der normalen Verhältnisse besprochen worden. Nach den an der Leiche vorgenommenen Untersuchungen von HERZ ist die Klappe gewöhnlich bei niederen Druckwerten unter 20 cm Wasser schlußfähig, bei 40 cm stellt sich oft eine physiologische Insuffizienz ein. HERZ hat nach Beobachtung am Lebenden ohne Röntgenuntersuchung ein Krankheitsbild beschrieben, dessen klinische Symptome große Ähnlichkeit mit den im ersten Kapitel unter der Bezeichnung des Cöcum mobile und der Typhlatonie geschilderten Erscheinungen aufweisen, welche HERZ aber auf eine *Insuffizienz der Ileocöcalklappe* zurückführt. Er erbringt den Nachweis hierfür dadurch, daß er durch Druck mit der Hand aus dem meteoristisch geblähten Cöcum das Gas ins Ileum unter gurrenden Geräuschen entleert, während er die Verbindung des Cöcums mit dem Aszendens durch den aufgesetzten anderen Handrücken unterbricht.

Auf die *röntgenologischen Zeichen der Klappeninsuffizienz* und ihre klinische Bedeutung hat besonders GROEDEL hingewiesen. Die Merkmale bestehen in einer *Verzögerung der Dünndarmentleerung ins Cöcum nach* Einnahme einer *Kontrastmahlzeit* und einer *Füllung des Ileum auf rückläufigem Wege durch einen Kontrasteinlauf*. Um zu verhindern, daß das Bild der gefüllten Ileumschlingen durch Überlagerung von Kolonabschnitten verdeckt wird, empfiehlt GROEDEL, den Kontrasteinlauf durch Senkung des Irrigators sofort nach der ersten Untersuchung aus dem Dickdarm zu entleeren, wonach die noch gefüllten Ileumschlingen deutlich hervortreten. Der erste Weg der Verfolgung einer Breimahlzeit hat den Nachteil, daß dieselben Erscheinungen einer Retention im Ileum durch eine Stenose oder Abknickung ohne Klappeninsuffizienz hervorgerufen werden können. Dagegen wird die besonders von GROEDEL empfohlene *Einlaufuntersuchung* von den meisten als maßgeblich betrachtet und beweist auch in der Tat die Schlußunfähigkeit der Klappe unter den bei dem Einlauf vorliegenden Bedingungen. Ob diese aber den physiologischen Verhältnissen entsprechen, ist fraglich. Jedenfalls muß eine abnorme Drucksteigerung (nach DIETLEN nicht mehr als 50 cm) und eine Erhöhung der Einlaufsmenge über 1 (oder höchstens $1^1/_2$) Liter hinaus vermieden werden. Bei einer geringeren Menge ist eine Füllung schon des Cöcums nur selten zu erzielen. Aber auch unter dieser Beschränkung kann nicht ohne weiteres behauptet werden, daß die rückwärtsströmenden Flüssigkeitsmassen des Einlaufs die gleichen Verhältnisse setzen, welche unter physiologischen Bedingungen herrschen, selbst wenn man das normale Vorkommen rückläufiger peristaltischer Bewegungen in Betracht zieht. Bezüglich der Druckverhältnisse ist an die Feststellungen von HERZ zu erinnern. Er bezeichnet einen Druck von 40 cm schon als eine Kraft, die das Cöcum gewaltig ausdehnt und so prall spannt, daß man kaum annehmen darf, daß dieser Druck im Leben erreicht oder überschritten wird.

Unter den genannten Bedingungen wird bei einer Untersuchung mittels Kontrasteinlauf gewöhnlich ein fester Abschluß an der BAUHINschen Klappe angetroffen. Es kommen aber auch nicht selten Fälle vor, in denen bei ganz beschwerdefreien Menschen eine Schlußunfähigkeit der Klappe beobachtet wird. In der Mehrzahl der Fälle, bei denen diese gefunden wird, werden jedoch von den meisten Autoren, wenn auch meines Erachtens nicht immer mit genügend gesicherter Begründung, anormale Verhältnisse angenommen. Es kommen hierbei folgende Zustände in Betracht:

Digitized by Google

I. In erster Linie kommt eine Klappeninsuffizienz durch organische Veränderungen, geschwürige oder schrumpfende Prozesse der Klappen selbst zustande, welche unter Umständen die Öffnung in einen starren Ring verwandeln können. Dies ist nicht selten bei *Tuberkulose*, ferner beim *Karzinom*, zuweilen auch bei *entzündlich-ulzerativen Prozessen* dysenterischer und anderer Natur der Fall (vgl. S. 601 und Fig. 563).

II. Aber auch ohne anatomische Erkrankung der Klappe selbst kann eine Schlußunfähigkeit derselben »auf Einlauf« durch verschiedene Ursachen hervorgerufen werden:

1. *Bei abnorm starker Rückstauung von Dickdarminhalt infolge* schwerer *Obstipation* nach Singer und Holzknecht und Dietlen. Bei *Dickdarmstenose* wird gleichfalls bisweilen eine Insuffizienz der Valvula Bauhini beobachtet (vgl. Fig. 526). Doch liegen die Verhältnisse für einen Einlauf hier wieder anders insofern, als eine schwere Stenose häufig das Fortschreiten der Einlaufflüssigkeit über das Hindernis hinaus hemmt. Dagegen wird bei Verfolgung der Kontrastmahlzeit per os häufig eine zuweilen sehr hochgradige Stauung in den Dünndärmen beobachtet. Ob hierbei die Klappe insuffizient oder nur der Eintritt ins gefüllte Cöcum behindert ist, läßt sich kaum ganz sicher entscheiden; doch ist bei der oft hochgradigen Dehnung der Dünndarmschlingen wohl mit größter Wahrscheinlichkeit eine Klappeninsuffizienz anzunehmen.

2. Wie bereits im vorigen Abschnitt erwähnt wurde, kann das Ostium ileocoecale nach Stierlin durch *Adhäsionen der unteren Dünndarmschlingen und des Cöcums* verzogen werden und hierdurch eine Schlußunfähigkeit der Klappe entstehen. Die gleiche Anschauung vertritt Payr und hält diese Erklärung z. B. in dem in Fig. 532 abgebildeten Falle für zutreffend, in welchem er bei der Operation eine Anheftung des unteren Ileum an die mediale Wand des Cöcums durch Adhäsionen feststellte. Eine häufige Ursache derartiger Adhäsionen bildet eine *Appendizitis*, die auch in dem eben beschriebenen Falle vorgelegen hatte.

Fig. 532.

Anheftung der untersten Dünndarmschlinge an das Cöcum durch Adhäsionen. Insuffizienz der Valvula Bauhini. Einlaufsbild.

Klinisch: Vor 7 Jahren Ventrofixatio uteri. Vor 4 Monaten Schmerzen in der rechten Unterbauchgegend mit Fieber. Jetzt zeitweise Blähung des Leibes und Bauchschmerzen.

Röntgenbefund: Nach Einlauf, der unter gewöhnlichem Druck eingelassen wird, Kolonfüllung o. B. Am unteren Pol des Cöcums spornartiger Schatten (Appendixmündung). Parallel dem medialen Rande des Cöcums läuft die gefüllte unterste Dünndarmschlinge. Auch weitere Dünndärme gefüllt (Insuffizienz der Valvula Bauhini).

Operation: Adhäsionen an der mit Kot gefüllten Appendix. Adhäsionen zwischen Cöcum, Appendix und der untersten Dünndarmschlinge, welche in parallelem Verlauf an das Cöcum angeheftet ist.

Vielleicht ist es durch derartige mechanische Störungen an der Einmündung des Ileums ins Cöcum, vielleicht auch auf andere Weise zu erklären, daß bei chronischer Perityphlitis die Insuffizienz der Valvula Bauhini nach den Angaben von Groedel und Dietlen häufig vorkommen soll. Es muß aber bemerkt werden, daß bei den meisten Krankengeschichten, auf welche diese Autoren sich stützen, eine

Digitized by Google

operative Bestätigung der gestellten Diagnose »Perityphlitis« fehlt. Wenn nun Groedel in Anlehnung an Herz die Schmerzattacken auf die Folgen der Klappeninsuffizienz selbst, nämlich auf den Reiz des rückfließenden Dickdarminhalts auf die Dünndarmschleimhaut bezieht und dann als Ursache der Klappeninsuffizienz in den meisten Fällen eine vorhergegangene Perityphlitis annimmt, so erscheint es fraglich, worauf er diese Behauptung stützt. Den einzigen Anhaltspunkt hierfür geben vielfach nur die früheren Schmerzattacken in der Anamnese, und diese sollen ja gerade durch die Klappeninsuffizienz selbst hervorgerufen werden. Dies scheint mir ein schwacher Punkt in der Beweisführung Groedels zu sein, der besonders bei den Schlußfolgerungen zu beachten ist, welche er aus seinen Beobachtungen zieht, »daß die meisten Krankheitsbilder, die in den letzten Jahren unter verschiedenen Namen von Coecum mobile, Typhlatonie usw. beschrieben worden sind, sich ohne weiteres in die Krankheitsgruppe der Perityphlitis einreihen lassen und endgültig verschwinden können«. Die Zweifel gegen die angeführten Krankheitsbezeichnungen mögen wohl begründet sein, aber auch der Versuch ihrer Widerlegung auf diesem Wege scheint mir einer zwingenden Begründung zu entbehren.

3. Auch bei *Verdrängung des Cöcums durch einen Psoasabszeß* und ebenso

4. *bei chronisch entzündlichen Prozessen des Colon ascendens im Gefolge von Cholezystitis*, die zu einer Längsschrumpfung des aufsteigenden Kolons führten, hat Dietlen eine Klappeninsuffizienz nach Einlauf beobachtet.

Auch bei diesen Zuständen handelt es sich also um eine Veränderung der normalen Verhältnisse an der Einmündungsstelle des Ileums ins Cöcum durch Verziehung bzw. Verdrängung.

5. Aus ganz anderer Ursache sah Katsch unter *Atropinwirkung* einen vorher vollkommenen Verschluß sich lösen und den Kontrasteinlauf in den Dünndarm hineinschießen. Er führt diese Erscheinung auf eine *Herabsetzung des Tonus des Sphincter ileocoecalis* zurück (vgl. S. 373). Ob und wie weit derartige nervöse Störungen unter pathologischen Zuständen der vorher genannten Art eine Rolle spielen, ist noch nicht sicher bekannt.

Aus der Zahl und Mannigfaltigkeit der angeführten Punkte geht hervor, daß *die Insuffizienz der Banhinschen Klappe keine Krankheit* an sich und auch *kein eindeutiges Merkmal einer besonderen Erkrankung* ist. Außerdem ist daran zu erinnern, daß eine Insuffizienz nach einem Einlauf auch bei ganz beschwerdefreien, anscheinend normalen Fällen angetroffen wird (vgl. S. 373). Besonders ist zu berücksichtigen, daß es sich bei diesen Beobachtungen um eine Klappeninsuffizienz »auf Einlauf« handelt. Mit dieser Feststellung ist noch nicht sicher erwiesen, daß auch unter den gewöhnlich bei der Nahrungsaufnahme per os herrschenden Bedingungen eine Schlußunfähigkeit vorhanden ist.

3. Chronische Appendizitis.

Bei einer Schilderung der röntgenologischen Symptome einer *chronischen Appendizitis* ist zunächst auf die Besprechung der schon S. 375 erörterten Frage zu verweisen, ob die Füllung des Wurmfortsatzes mit Kontrastschatten als eine normale Erscheinung oder als Zeichen eines krankhaften Zustandes anzusehen ist. Hierbei ist zu unterscheiden, ob die Sichtbarkeit der Appendix im Laufe der gewöhnlichen Untersuchung des Magen-Darmkanals oder mittels einer besonderen Technik festgestellt ist. Daß auf dem letzteren Wege die Darstellung des Wurmfortsatzes in der Mehrzahl normaler Fälle gelingt, ist durch die Untersuchungen von Henszelmann und Ström erwiesen. Aber auch bei einer nicht auf die Appendix besonders gerichteten Untersuchung habe ich lediglich bei der üblichen Verfolgung der Kontrastmahlzeit einen gefüllten

Digitized by Google

Wurmfortsatz bisweilen in anscheinend normalen Fällen angetroffen, bei denen insbesondere für die Annahme einer Appendizitis gar keine Anhaltspunkte vorhanden waren, und kann deshalb der Ansicht GROEDELS nicht beistimmen, der in der Sichtbarkeit des Appendixschattens das Zeichen eines anormalen Zustandes sieht. Andererseits habe ich ebenso wie STIERLIN gefunden, daß die Füllung ganz auffallend häufig bei Obstipation und besonders bei Dickdarmstenose mit Rückstauung des Inhalts in das erweiterte Cöcum angetroffen wird. Unter der Übersicht STIERLINS über seine meist operativ kontrollierten Beobachtungen von Appendixfüllung im Röntgenbilde waren Veränderungen des Wurmfortsatzes auf Grund einer Appendizitis nur in etwa $1/4$ der Fälle vorhanden. In sehr vielen Fällen von Appendizitis fehlte dagegen eine Appendixfüllung, was STIERLIN mit dem sehr häufigen Verschluß der Appendix bzw. ihres distalen Abschnittes durch entzündliche Schwellung der Schleimheit oder Narbenstrikturen in einleuchtender Weise erklärt. Bei *akuter* Entzündung ist die Füllung des Wurmfortsatzes nach den anatomischen Untersuchungen ASCHOFFS viel seltener zu erwarten als unter normalen Verhältnissen oder bei lediglich chronischen Verwachsungen. Unter den beiden letzteren Bedingungen fand ASCHOFF einen Kotinhalt übereinstimmend in 62%, bei akuter Entzündung dagegen nur in 10% der Fälle.

Während hiernach und nach den röntgenologischen Untersuchungen von COHN, HENSZELMANN, GEORGE u. GERBER, STRÖM u. a. die Füllung der Appendix an sich nicht als Zeichen einer Entzündung oder einer Folgeerscheinung derselben angesehen werden darf, können doch andere Erscheinungen in diesem Sinne verwertet werden.

Zunächst ist hier der bei mehreren Untersuchungen und möglichst auch unter verschiedenen Lageverhältnissen erhobene *konstante Befund der genau gleichen Lage des Appendixschattens* zu nennen. Dieser Umstand weist auf eine Fixierung des Wurmfortsatzes durch Adhäsionen hin, während er beim normalen Verhalten seine Lage durch Eigenbewegungen vielfach verändert. Ferner können gewisse Formen des Appendixschattens einen Verdacht auf peritoneale Verwachsungen erwecken. Die adhärente Appendix zeigt oft *abnorme Knickung*. Nicht zu verwechseln sind hiermit die Krümmungen, die auch der normale Wurmfortsatz in wechselnder Weise aufweisen kann. Diese sind aber gewöhnlich mehr rundlich bogenförmig, nicht scharf winkelig gestaltet. Wenn auch gelegentlich durch Projektion der in einer anderen Ebene gekrümmten Appendix auf die Fläche des Leuchtschirms winkelige Konturen des Schattenbildes entstehen, so ist doch diese scheinbare Knickung zu anderen Zeiten wieder aufgehoben, nachdem der Wurmfortsatz eine andere Lage eingenommen hat (vgl. Fig. 537). Auch hier ist also nur die konstante Beobachtung eines geknickten Verlaufs entscheidend zu verwerten. Andererseits kommt gerade bei Adhäsionen auch eine ganz *geradlinigec Streckung der Appendix* vor, wie sie normalerweise kaum beobachtet wird. Derartige Formen sind auffällig, dürfen aber ebenfalls nicht als einmaliges Zustandsbild, sondern nur bei *konstantem* Verhalten bei mehrfachen Untersuchungen als Zeichen von Adhäsionen angesehen werden.

Eine scharf lokalisierte *Druckempfindlichkeit* in der Blinddarmgegend, welche nach Umfang und Lage dem Wurmfortsatz entsprechen könnte, kann nach SINGER und HOLZKNECHT für die Diagnose einer Appendix mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit verwertet werden. Die Autoren bedienten sich zu der genauen Bestimmung der Schmerzzone eines »Punktdistinktors«, eines fingerförmigen Stiftes, mit dem sie auf das Abdomen drückten, und trugen die so erhaltenen Schmerzpunkte in eine Pause des Cöcumsschattens ein. Eine Reihe operativer Kontrollen zeigte eine weitgehende Übereinstimmung des

Digitized by Google

Fig. 533. Appendixfüllung bei hochgradiger Obstipation.
Aufnahme 48 Stunden nach Mahlzeit.

Fig. 534. Appendixfüllung bei hochgradiger Obstipation
mit zeitweiligen Okklusionserscheinungen (vgl. Fig. 547 und 548).
Aufnahme 24 Stunden nach Mahlzeit.

Digitized by Google

Fig. 535.

Isolierte Appendixfüllung bei schwerer chronischer Obstipation.

Aufnahme am 5. Tage nach Breimahlzeit,
nachdem die übrigen Dickdarmabschnitte am 4. Tage entleert sind. Appendixschatten frei beweglich, auf mehreren Aufnahmen in verschiedenen Lagen dargestellt.

Fig. 536.

Appendixfüllung nach hauptsächlicher Entleerung des übrigen Darmes.

Aufnahme 24 Stunden nach Breimahlzeit.

Klinisch: Seit $1^1/_2$ Jahren wechselnde Schmerzen, teils in der Magengegend, teils in der re. Unterbauchgegend. Magenuntersuchung o. B.

Röntgenbefund: Magen und Duodenum o. B. Bei wiederholten Durchleuchtungen dauernde Füllung des Wurmfortsatzes in stets verschiedenen Lagen von 7 bis 32 Stunden nach Mahlzeit anhaltend, zuletzt fast isoliert.

Auf Aufnahme nach 24 Stunden (vgl. Fig. 536) Wurmfortsatz gefüllt; außerdem noch geringfügige wolkige Beschläge im Cöcum, ferner dicke Ballen im Rektum.

Operation: Appendix o. B. Magen, Duodenum und Gallenblase frei. Ein fast kleinfingerdicker Adhäsionsstrang zieht vom großen Netz über das Cöcum hinüber, ohne dasselbe wesentlich zu stenosieren. Trotz des Fehlens einer deutlichen Stenose ist die dauernde Appendixfüllung wahrscheinlich doch auf eine leichte Passagestörung durch den Adhäsionsstrang zu beziehen.

Digitized by Google

bezeichneten Schmerzpunktes mit der Lage des entzündeten Wurmfortsatzes. Eine gewisse Bedeutung kann also dieser Methode nicht abgesprochen werden. Ihr haften aber die Nachteile jedes indirekten Nachweises an, zumal auch andere erkrankte Organe in dieser Gegend, so das Cöcum und untere Ileum sowie die weiblichen Adnexe eine ganz ähnliche Schmerzlokalisation aufweisen können, worauf HOLZKNECHT und SINGER selbst hinweisen. Wichtiger ist das *Zusammenfallen eines Druckpunktes mit dem gefüllten Appendixschatten* selbst, dessen Darstellung bei besonders darauf gerichteter Aufmerksamkeit doch zweifellos viel häufiger gelingt, als früher meist angenommen wurde.

Der Nachweis von *Kotsteinen* in der Appendix durch die Röntgenuntersuchung ist ein seltenes Vorkommnis, aber schon mehrfach geglückt (FITTIG, WEISSFLOG, MATTHES, HÜRTER, KLEEBLATT). Die Differentialdiagnose hat Uretersteine, Phlebolithen, verkalkte Gefäße, verkäste und verkalkte Drüsen zu berücksichtigen. Durch Kotkonkremente und feste Stuhlpartikel können auch rundliche Schattendefekte im Bilde der gefüllten Appendix hervorgerufen werden (STRÖM).

Neben diesen wichtigen Zeichen ist ein Symptom von noch nicht ganz geklärter Entstehung und Bedeutung zu nennen, die dauernde und nach Entleerung der benachbarten Darmabschnitte *isolierte persistente Füllung des Wurmfortsatzes*. GEORGE und GERBER betrachten diese Dauerfüllung »natürlich« als »entschieden krankhaft«. STIERLIN sieht darin nur eine »Disposition« zur Erkrankung, aber noch nicht ein sicheres Zeichen eines schon bestehenden Krankheitszustandes. Die Annahme einer Disposition zur Erkrankung erläutert er dahin, daß die Inhaltsstauung leicht den Anlaß zu einer Entzündung geben könne. Er betont aber selbst, daß bei der Operation, der doch eine Darmentleerung voranzugehen pflegt, eine Kotfüllung auch oft in ganz intakten Wurmfortsätzen angetroffen wird, die sich selbst bei der mikroskopischen Untersuchung als völlig normal erweisen. So selbstverständlich, wie GEORGE und GERBER das darstellen, erscheint also die krankhafte Bedeutung einer dauernd gefüllten Appendix durchaus nicht. Wohl kann dies zugegeben werden, wenn gleichzeitig die ebenfalls von ihnen hervorgehobene

Fig. 537.

Isolierte Füllung des Wurmfortsatzes bei erhaltener Beweglichkeit desselben.

Klinisch: Vor 18 Jahren re. Nierenexstirpation. Jetzt Encephalitis lethargica. In diesem Stadium hochgradige Obstipation. Nach Besserung des schlafsüchtigen Zustandes Röntgenuntersuchung.

Röntgenbefund: Magen und Darm zeigen normale Form und Entleerungszeit, nur der Wurmfortsatz bleibt dauernd, schließlich nach 3 Tagen isoliert gefüllt. Er ist auf 3 Aufnahmen in verschiedenen Lagen dargestellt.

Ob die isolierte Füllung der Appendix auf Adhäsionen von der früheren Abdominaloperation her oder auf die vor kurzem vorhandene starke Obstipation zu beziehen ist und ob sie überhaupt einen pathologischen Zustand oder aber nur einen normalen Zufallsbefund darstellt, kann nicht entschieden werden.

Digitized by Google

abgeknickte Form des Appendixschattens in *konstanter* Weise angetroffen wird; dies Merkmal wurde bereits vorher als Zeichen einer Fixation durch Adhäsionen erwähnt. Es kommt aber auch eine dauernde isolierte Retention von Kontrastinhalt im Wurmfortsatz bei vollkommen erhaltener Beweglichkeit desselben vor (vgl. Fig. 537) und eben die Entstehung und Bedeutung dieses Befundes bedarf noch der Klärung. STRÖM ist ebensowenig geneigt wie ich, darin ohne weiteres eine krankhafte Erscheinung zu sehen.

Von GEORGE und GERBER und anderen amerikanischen Autoren ist ferner bei der chronischen Appendizitis häufig eine *verzögerte Dünndarmentleerung bis über* 24 *Stunden hinaus* beobachtet worden. Allerdings bezeichnen sie diesen Befund nicht als ein besonderes Merkmal der Appendizitis, da sie ihn in gleicher Weise auch bei anderen Krankheitszuständen der Ileocöcalgegend, so beim Coecum mobile (Typhlatonie), LANE's kink, Adhäsionen mannigfacher Art erhoben. Diese Restfüllung in den unteren Ileumschlingen wird von ihnen als »Stase« bezeichnet, also wohl auf eine Hemmung des normalen Transports bezogen. GROEDEL zieht zur Erklärung des gleichen Phänomens auf Grund von Einlaufsuntersuchungen, wie bereits erwähnt, eine Insuffizienz der BAUHINschen Klappe heran. Eine letzte Erklärung könnte als überflüssige Vermehrung hypothetischer Erwägungen angesehen werden, wenn sie nicht in positiven, und zwar operativ kontrollierten Palpationsbefunden eine beachtenswerte Unterlage hätte. HOCHENEGG tastete in Fällen von besonders empfindlichem Wurmfortsatz oft eine walzenförmige Resistenz in der Ileocöcalgegend, die nach ihrer Richtung meist von oben außen schief nach innen unten zu verfolgen war, und überzeugte sich bei der Operation, daß der Körper nicht dem entzündeten Wurmfortsatz, sondern der krampfhaft kontrahierten untersten Ileumschlinge entsprach. HAUSMANN hat mittels seiner verfeinerten Palpationstechnik, deren Zuverlässigkeit er durch kontrollierende Röntgenaufnahmen bewies, auf die gleiche Tatsache aufmerksam gemacht. Diese Beobachtung dient gleichzeitig zur Erklärung des sonst rätselhaften zuweilen festgestellten Widerspruchs zwischen der Lage eines in ganz deutlicher Weise gefühlten strangförmigen Körpers, der häufig als Wurmfortsatz angesprochen wird, und dem ganz anders gestalteten Situs bei der Operation, der auch mir bisweilen aufgefallen ist.

Es sei endlich darauf hingewiesen, daß bei dem klinischen Bilde der Appendizitis, aber *linksseitiger* Schmerzempfindung die röntgenologische Bestimmung der Lage des Cöcums und nach Möglichkeit der Appendix von erheblichem Wert sein kann. Finden sich diese tatsächlich auf der linken Seite, so kann es sich hierbei nicht nur um einen Situs inversus viscerum, sondern auch um eine abnorme Lage des weit nach links hinüberreichenden Blinddarmes oder auch nur des Wurmfortsatzes bei sonst normaler Topographie der Bauchorgane handeln. Es ist aber zu berücksichtigen, daß sehr ähnliche klinische Symptome auf der *linken* Seite auch durch eine *Perisigmoiditis* hervorgerufen werden, die namentlich von Divertikeln der Darmwand ihren Ausgang nimmt. Auch hier kann die Röntgenuntersuchung wesentliche Dienste leisten, wenn durch sie der Wurmfortsatz an anderer Stelle auf der rechten Seite, andererseits an der Stelle der klinischen Erscheinungen die wahre Krankheitsursache in Gestalt von Darmdivertikeln nachgewiesen wird (vgl. S. 583).

Durch *Adhäsionen*, die *auf Grund einer Entzündung des Wurmfortsatzes* entstanden sind, können sowohl am Cöcum und unteren Ileum als auch an ganz entfernten Darmabschnitten Abschnürungen entstehen, die zu einer röntgenologisch nachweisbaren Hemmung des Darminhaltes an den betreffenden Stellen führen. Das zugehörige Röntgenbild ist in den Abschnitten: Adhäsionen und Darmstenose näher beschrieben.

Digitized by Google

4. Ileocöcaltuberkulose.

Man spricht von einer *Ileocöcaltuberkulose*, weil die Tuberkulose häufig sowohl das untere Ileumende als auch das Cöcum und besonders die Valvula ileocoecalis zugleich befällt. In anderen Fällen wird nur ein Abschnitt betroffen.

Eine zu Schrumpfung und Stenose führende *tuberkulöse Erkrankung am unteren Ileumende* erzeugt das Bild einer tiefen Dünndarmstenose, das an anderer Stelle S. 546 näher beschrieben ist. Es ist durch Passagehemmung des Darminhaltes, Verspätung der Cöcumfüllung, lange Füllung und Erweiterung der unteren Ileumschlingen und bisweilen Gasansammlung in denselben mit Bildung horizontaler Flüssigkeitsspiegel gekennzeichnet. Eine starre Infiltration der BAUHINschen Klappe andererseits, die auch ohne Stenose einhergehen kann, führt zur Klappeninsuffizienz, deren Ausdruck im Röntgenbilde ebenfalls schon besprochen ist (vgl. S. 566). Auch Kombinationen beider Zustände kommen ebenso wie bei dem Skirrhus am Pylorus vor.

Fig. 538.
STIERLINdefekt infolge Tuberkulose des Cöcums und Colon ascendens. Operative Kontrolle. Aufnahme nach 6 Stunden.
Aus STIERLIN: Klinische Röntgendiagnostik des Verdauungskanals.
Pfeile = tuberkulöses Kolon, *D* = Dünndarm, *B* = Stelle der BAUHINschen Klappe, *T* = Colon transversum.

Ein eigenartiges anderes Bild bietet dagegen die tuberkulöse *Wanderkrankung des Cöcum* und des häufig zugleich mit ihm befallenen *Colon ascendens*, an welchen wohl große Granulationsgeschwülste und auch Schrumpfungen entstehen können, aber gewöhnlich keine gröbere Stenose des Darmlumens zustande kommt. In anderen Fällen beschränkt sich die tuberkulöse Erkrankung des Cöcums auf eine Infiltration der Wand ohne wesentliche Veränderungen seiner Gestalt oder auch nur auf Schleimhautulzerationen. Bei allen diesen Formen findet sich oft, wenn auch nicht ausnahmslos in allen Fällen ein von STIERLIN beschriebenes und nach ihm benanntes *Symptom*: An Stelle

Digitized by Google

der erkrankten Partien des Cöcum und Colon ascendens ist zu einer Zeit, in der diese Abschnitte sonst gefüllt sind (meist nach 5 bis 8 Stunden) eine *Schattenlücke* vorhanden, während sowohl das davorliegende Ileum wie die dahinter befindlichen gesunden Kolonteile eine normale vollständige Füllung aufweisen. *Der erkrankte Abschnitt* ist und bleibt dagegen, wie STIERLIN sich ausdrückt, im Bild gleichsam *ausgelöscht*; er ist zu keiner Zeit der Untersuchung als voller Schatten sichtbar (vgl. Fig. 538). Dieses wohlcharakterisierte röntgenologische Zeichen beweist nach STIERLIN mit Sicherheit ganz allgemein eine geschwürig-indurative Veränderung des Cöcum bzw. des Coecum und Colon ascendens. Die tuberkulöse Natur derselben ist dadurch nicht sicher gestellt, wenngleich sie am häufigsten von den hierbei in Betracht kommenden Prozessen ist. Auch Karzinome und Dickdarmulzera auf nicht tuberkulöser Basis können ganz gleichartige Bilder erzeugen. Die Erklärung dieses eigenartigen Verhaltens wird dort, wo die Kontraktilität der Muskulatur noch erhalten ist, in einer verstärkten Zusammenziehung der erkrankten und darum leicht reizbaren Wandpartie gesucht. In dem Falle, daß der Darm in ein starres Rohr verwandelt ist, ist eine Deutung der Entstehung des Schattenausfalles nicht so leicht zu geben. STIERLIN weist darauf hin, daß die normale Fähigkeit der Darmwand, den Inhalt zurückzuhalten, verlorengegangen sei.

Ein weiteres Zeichen der Wanderkrankung ist die *abnorme Kürze des Coecum-Ascendens*, welche bisweilen beobachtet wird. In manchen Fällen ist sie sicher auf einen anatomisch fixierten Schrumpfungszustand zu beziehen. Von KIENBÖCK wird sie auf Kontraktion der Längsmuskulatur zurückgeführt. Diese Erklärung kann aber nur auf solche Fälle zutreffen, in denen die Kontraktilität der Wand noch erhalten ist.

Im einzelnen ist zur Charakteristik des STIERLIN-Symptoms noch folgendes hinzuzufügen: Nicht in allen Fällen ist die Schattenaussparung vollständig. Zuweilen wird die Lücke durch eine schmale geradlinige, nicht normal haustrierte Grenzlinie eingefaßt, die durch einen *zarten Beschlag der infiltrierten Wandung* mit dem Kontrastmittel hervorgerufen wird. Besonders deutlich tritt diese zarte Konturierung dann hervor, wenn das Darmlumen mit Gas gefüllt ist, was bei tuberkulösen Darmerkrankungen häufig vorkommt. Es entsteht dann die von KIENBÖCK sogenannte »Luftkeulenform«.

In anderen Fällen ist die *Schattenlücke von zarten Schattenstreifen* durchzogen, in anderen zeigt sie eine matte ungleichmäßig *wolkige Marmorierung*. Diese Zeichnung entsteht durch feine Niederschläge auf der geschwürig veränderten unebenen Schleimhaut (STIERLIN). Diese Bilder sind von STIERLIN meist durch Füllung per os, aber in manchen Fällen auch durch Einlauf nach Entleerung desselben erhalten worden.

Mit diesen Kennzeichen der Tuberkulose des Coecum-Ascendens kombiniert findet sich oft eine *abnorm lange und starke Füllung der unteren Dünndarmschlingen*, die in der schon besprochenen Weise entweder auf Retention oberhalb einer gleichzeitigen Stenose an der Klappe oder im unteren Ileum oder auf rückwärtigen Transport von Dickdarminhalt infolge Insuffizienz der BAUHINschen Klappe zu beziehen ist. Bei einer Stenose pflegt die Füllung und Erweiterung des Ileums höhere Grade zu erreichen. Zur Entscheidung dient die Einlaufuntersuchung ohne Anwendung eines höheren Druckes.

Wenn nun das positive STIERLIN-Symptom auch nach übereinstimmenden Berichten (KIENBÖCK, SCHWARZ, FAULHABER, SCHLESINGER) bei einer Wanderkrankung des Coecum-Ascendens oft vorkommt, so kann eine solche doch bei »negativem Stierlin« nicht ausgeschlossen werden. FAULHABER und REVECZ berichten über einige derartige Fälle. In diesen fehlte die charakteristische

Digitized by Google

Schattenaussparung; dagegen zeigten die Fälle FAULHABERS übereinstimmend folgende größtenteils schon vorher genannte Merkmale einer geschwürig-indurativen Wanderkrankung:

1. eine auffällige Verkürzung des Coecum-Ascendens-Schattens infolge Schrumpfung,
2. einen Verlust der normalen Haustrenzeichnung, dagegen an verschiedenen Stellen unregelmäßig ausgefranste Konturen,
3. eine Undehnbarkeit des Cöcumschattens durch Einlauf infolge Wandstarre,
4. setzt FAULHABER eine Beschleunigung der Entleerung voraus, wenn sich ihm auch zur Feststellung derselben durch eine fortlaufende Untersuchung keine Gelegenheit bot.

Mit Recht fordert FAULHABER eine Bestätigung derartiger Befunde zum mindesten durch einen Einlauf, möglichst auch durch eine Wiederholung der Untersuchung per os, wenn hieraufhin eine sichere Diagnose gestellt werden soll.

Differentialdiagnose. *Tuberkulöse Geschwülste der Ileocöcalgegend* können auch *von tuberkulösen Drüsen und peritonitischen Schwielen* gebildet werden, ohne daß dabei tuberkulöse Veränderungen der Innenfläche des Darmes zu bestehen brauchen. In solchen Fällen kann kein STIERLIN-Symptom erwartet werden, welches der Erklärung des Autors entspricht. Dagegen können derartige außerhalb des Darmes gelegene Geschwülste den Schatten des normal gefüllten Cöcums verdrängen und auch zu einer Kompression Anlaß geben. Hierauf beziehe ich z. B. die in Fig. 540 dargestellte isolierte Restfüllung am unteren Pol des Cöcums über 48 Stunden hinaus. Ein gröberes Hindernis kann hier dagegen durch die normale Entleerungszeit der nicht erweiterten unteren Dünndarmschlingen ausgeschlossen werden. Es kommen aber auch schwere Stenosen infolge Abschnürung durch peritonitische Adhäsionsstränge vor, die das Bild der Darmstenose ergeben (vgl. S. 546).

Ähnliche von peritonitischen Verwachsungen gebildete *Ileocöcaltumoren* entstehen auch *auf dem Boden einer Appendizitis.* Auch hier ist zur Ausbildung eines eigentlichen STIERLIN-Symptoms kein Anlaß gegeben, da die Innenfläche der Darmwand des Cöcums hierbei nicht verändert ist.

Ich sah aber auch in einem Falle eines Adhäsionstumors der Cöcalgegend, welcher aller Wahrscheinlichkeit nach auf dem Boden einer Appendizitis entstanden war, einen Schattendefekt gerade an der Stelle des palpablen Cöcaltumors, während einerseits die unteren Ileumschlingen, andererseits das Colon ascendens mit Kontrastbrei gefüllt waren. Es dürfte hier wohl die Kompression von außen durch den Adhäsionstumor die Füllung des Lumens verhindert haben (vgl. Fig. 541).

Differentialdiagnostisch erwähnt STIERLIN ferner den tuberkulösen *Psoasabszeß*, bei dem er eine Medianwärtsverschiebung des sonst normal gestalteten Cöcumschattens sah.

Cöcaltumoren kommen auch durch *Darminvagination* zustande, zu welcher übrigens auch tuberkulöse Drüsen den Anlaß geben können. Das Röntgenbild zeigt auch hier, wie schon S. 558 erwähnt, einen Schattenausfall an der Stelle der Einstülpung. Auch hier kann eine lange und starke Füllung der unteren Ileumschlingen vorhanden sein, wie z. B. in einem Falle von ALTSCHUL. Als differentialdiagnostisches Merkmal gibt STIERLIN an, daß die unterste Dünndarmschlinge hierbei mit dem invaginierten Cöcum nach oben verlagert wird, während sie bei der Ileocöcaltuberkulose an Ort und Stelle bleibt. Die Hochlagerung der untersten Dünndarmschlinge kommt aber nicht nur bei der Invagination vor. Abgesehen von kongenitalen Anomalien der Entwickelung und Lage des Cöcum-Aszendens habe ich das gleiche Verhalten auch bei dem oben erwähnten Adhäsionstumor der Ileocöcalgegend, der wahrscheinlich auf dem

Digitized by Google

Boden einer Appendizitis entstanden war (vgl. Fig. 541), und beim Cöcalkarzinom infolge Schrumpfung des Tumors gesehen. Dasselbe war auch in einer Beobachtung KIENBÖCKS der Fall. Es ist mir nicht unwahrscheinlich, daß das gleiche Bild auch bei Ileocöcaltuberkulose durch Schrumpfung zustande kommen kann, wenn ich bisher auch über keine derartige Röntgen-

Fig. 539.

Tuberkulöser Adhäsionstumor in der Cöcalgegend. Retention im unteren Cöcumabschnitt. Aufnahme nach 24 Stunden.

Klinisch: Vor 18 Jahren wegen tuberkulöser Peritonitis und tuberkulösem Adnextumor operiert. Seit 1/2 Jahr Schmerzen in der re. unteren Bauchgegend, dort palpabler Tumor. Chemischer Blutnachweis im Stuhl negativ.

Röntgenbefund: Rechtzeitige Entleerung des Magens und der Dünndärme. Nach 24 Stunden unterer Teil des Cöcums gefüllt, darüber an der Stelle eines Schattenausfalles ist der Tumor palpabel. Übrige Darmabschnitte größtenteils entleert. Geringe Breimengen im Deszendens.

Fig. 540.

Derselbe Fall nach 48 Stunden.

Noch kleiner Rest am unteren Pol des Cöcums. Das Liegenbleiben dieses Breirestes ist wahrscheinlich auf eine mäßige Stenose durch den Cöcaltumor zu beziehen.
Im weiteren klinischen Verlauf auf Höhensonnenbestrahlung wesentlicher Rückgang des Tumors und der Beschwerden.

Fig. 541.

Adhäsionstumor der Ileocöcalgegend.

Aufnahme nach 8 Stunden.

Klinisch: Vor 1/4 Jahr plötzlich mit Fieber und Schmerzen in der re. Bauchgegend angeblich an Blinddarmentzündung erkrankt. Palpabler Tumor re. vom Nabel. Chemische Blutprobe des Stuhls negativ. Guter Ernährungszustand.

Röntgenbefund: Nach 8 Stunden sind einerseits die unteren Dünndarmschlingen, andererseits Colon ascendens und die erste Hälfte des Transversums gefüllt, dazwischen in der Gegend des Cöcums an der Stelle des palpablen Tumors ein Schattendefekt. Wenn auch der untere Pol des Cöcums nicht dargestellt ist, so gibt doch die aufsteigende unterste Dünndarmschlinge einen Anhaltspunkt zur Bestimmung des Cöcums. Danach ist das Cöcum-Aszendens hochgradig verkürzt. Keine längere Passagestörung des Breies an dieser Stelle.

Operation: Adhäsionstumor der Ileocöcalgegend. Das Cöcum ist stark nach oben retrahiert, der Wurmfortsatz in Schwarten eingebettet. Da sehr harte Lymphdrüsen vorhanden sind, ist ein Karzinom des Cöcums nicht ganz auszuschließen.

beobachtung verfüge. Dagegen dürften sich kaum bei einer anderen Erkrankung als bei der Invagination die parallelen Randstreifen bilden, die hierbei durch Einlaufsmassen hervorgerufen werden, welche zwischen die Wandungen des invaginierten und des äußeren Darmabschnittes in schmaler Schicht eindringen. Dies Bild kommt freilich nicht in jedem Falle von Invagination zustande. Bezüglich der sonstigen Zeichen der Invagination wird auf S. 559 verwiesen.

Ferner spielt bei der Differentialdiagnose gegenüber der Ileocöcaltuberkulose das

Digitized by Google

eine große Rolle. Insofern die Krebsgeschwülste einen *Schattendefekt* und eine *Stenose* durch die raumbeschränkende Wirkung des Tumors verursachen, gelten die allgemeinen bei Besprechung der Darmstenosen und besonders der Karzinome gemachten Ausführungen (S. 552 bis 561). Wie dort gleichfalls bereits erwähnt wurde, kann aber ein Schattendefekt nicht nur durch Verdrängung des Kontrastmittelinhaltes durch Geschwülste zustande kommen, welche vielfach das Lumen nicht besonders hochgradig einengen, sondern auch durch eine diffuse Infiltration der Darmwand hervorgerufen werden (STIERLIN-Symptom). Es liegt hier also genau das gleiche Verhalten im Röntgenbilde vor, wie bei der eben geschilderten tuberkulösen Wanderkrankung, was bei dem oft sehr ähnlichen anatomischen Verhalten beider Zustände auch verständlich ist. Die Übereinstimmung kann so weit gehen, daß auch bei der Operation, ja selbst bei der Autopsie ohne mikroskopische Untersuchung

Fig. 542. Karzinomatöser Cöcaltumor.
Aufnahme 8 Stunden nach Mahlzeit.

Klinisch: Seit 1/2 Jahr Anschwellung der re. Unterbauchgegend, dort palpabler Tumor. Im Stuhl okkulte Blutungen.

Röntgenbefund: Nach 8 Stunden untere Dünndarmschlingen gefüllt, zu einem dichten Konvolut im kleinen Becken zusammengeballt. Geringe Breimengen im Colon ascendens und transversum. Die Gegend des Tumors ist frei von Kontrastschatten.

Fig. 543. Derselbe Fall nach Einlauf.
Einlauf dringt bis zum Tumor vor, ist gegen diesen mit konkaver zackiger Begrenzungslinie abgesetzt. Die Gegend des Tumors selbst ist frei von Schatten.

Operation: Karzinomatöser Cöcaltumor von Gänseeigröße und papillärer Oberfläche, der von der Valvula Bauhini ausgeht und diese stark einengt.

oft keine sichere Entscheidung möglich ist. Übrigens kommt auch die Entstehung eines Krebses auf dem Boden einer vorher bestehenden Ileocöcaltuberkulose vor.

Differentialdiagnostisch kann höchstens angeführt werden, daß sich die *Karzinome meist schärfer gegen die Umgebung abheben*, als die tuberkulösen Prozesse; ein allgemein gültiges Unterscheidungsmerkmal kann hierin aber auch nicht erblickt werden.

Zur Erläuterung diene der in Fig. 542 und 543 abgebildete Fall, bei dem ein deutlicher Schattenausfall zwischen der untersten gefüllten Ileumschlinge und dem ebenfalls gefüllten normalen Abschnitte des oberen Colon ascendens vorhanden war. Dem Schattendefekt entsprach ein palpabler Tumor. Die

Digitized by Google

Abgrenzung der Schattenlücke von dem oberen normal gefüllten Kolon war (besonders auf dem Einlaufsbilde) scharf, da es sich um eine ziemlich gut umschriebene Geschwulst handelte.

F. Dickdarm.

1. Lageanomalien des Dickdarmes.

Die *Lage*, *Länge* und *Form* der verschiedenen *Dickdarmabschnitte* zeigt schon bei gesunden Menschen außerordentlich große Verschiedenheit. Größtenteils beruht dies auf *angeborener Anlage*, und zwar spielen hier Unregelmäßigkeiten und Variationen in dem Verhalten der Peritonealblätter eine große Rolle, welche an einigen Stellen für die zugehörigen Darmteile ein eigenes Mesenterium bilden, an anderen durch Verklebung den Darm an die rückwärtige Abdominalwand fest anheften. Ein Ausbleiben des an bestimmten Stellen sonst regelmäßig eintretenden Verklebungsprozesses führt zu abnorm freier Beweglichkeit und gibt damit oft zu einer Veränderung der gewöhnlichen Lage der Därme Anlaß. Außerdem sind aber auch mannigfache andere Umstände bei der Entstehung der verschiedenen angeborenen Dickdarmformen maßgeblich. Namentlich gibt die große Variabilität der Länge einzelner Dickdarmabschnitte, besonders an dem an einem eigenen Mesenterium frei beweglichen Colon transversum und sigmoideum, zu großen Verschiedenheiten der Form und Lage dieser Teile Anlaß. Umgekehrt wiederum kommen angeborene Verkürzungen einzelner Darmabschnitte vor, z. B. am Colon ascendens, so daß das Cöcum dicht unterhalb der Leber gelegen ist.

Fig. 544.

Koloptose mit stark gewundenem Verlauf des Colon transversum.

Klinisch: Sehr schlaffe Bauchdecken (nach 6 Geburten). Druckgefühl in der Magengegend. Außerdem allgemeine Neurasthenie.
Röntgenbefund: Gastroptose. Auf Aufnahme nach 9 Stunden stark gewundener Verlauf des tief ins Becken hinabhängenden Kolons. Bei Palpation gute Beweglichkeit des Kolons. Die Schlingenschenkel lassen sich gut voneinander trennen.

Für die Röntgendiagnostik ist die Kenntnis der *großen physiologischen Variationsbreite von Lage, Form und Länge der Dickdarmabschnitte* besonders deshalb wichtig, damit der häufige Fehler vermieden wird, daß auffällige, vom gewöhnlichen Verhalten abweichende Befunde ohne weiteres für pathologisch gehalten werden. Insbesondere ist bei der Diagnose von Adhäsionen große Vorsicht geboten, was in einem besonderen Abschnitt noch näher betont werden wird. Die außerordentlich verschiedenen Typen können hier nicht einzeln aufgeführt werden. Es sei auf die mit zahlreichen Abbildungen versehene Abhandlung von Brosch verwiesen und hier nur an das zusammenfassende treffende Wort von Holzknecht erinnert, daß fast jede pathologische Lageanomalie des Kolon einen Doppelgänger im Physiologischen hat.

Außer den kongenitalen spielen auch *erworbene Lageveränderungen* eine Rolle, für deren Ausbildung freilich auch wohl oft eine angeborene Anlage maßgeblich ist. Als Teilerscheinung einer allgemeinen *Enteroptose* oder in anderen Fällen mehr selbständig hervortretend, kann eine erhebliche *Senkung des Kolons* eintreten. Die beiden Flexuren, von denen namentlich die Flexura lienalis

Digitized by Google

durch das straffe Ligamentum phrenicocolicum ziemlich fest fixiert ist, verändern gewöhnlich nur wenig ihren Ort; dagegen zeigt besonders das Colon transversum die größte Veränderlichkeit der Lage. Es bildet häufig eine von den Flexuren herabhängende, quer über den Beckeneingang ausgespannte Girlande, in anderen Fällen kann es auch tief ins kleine Becken hinabreichen. Die Form ist verschieden **U**-, **V**-, **W**-förmig oder auch andersartig gestaltet, bisweilen mehrfach gewunden (vgl. Fig. 544). Die Form kann in verschiedenen Phasen infolge eines veränderten Kontraktionszustandes einzelner Abschnitte stark wechseln. Das abnorm bewegliche und gesenkte Cöcum (*Coecum mobile*) wurde bereits früher geschildert (vgl. S. 562 und Fig. 529).

Die *Koloptose* braucht an sich keine Beschwerden, auch keine Störungen der Stuhlentleerung zu veranlassen. In anderen Fällen kann sie aber den Eintritt einer Obstipation begünstigen.

Von viel größerer Bedeutung ist die *fixierte Koloptose*, bei welcher das Kolon durch Adhäsionen z. B. an einem Bruchsack, an der Bauchwand oder an anderen Bauchorganen angeheftet ist. Durch den Zug der Adhäsionen selbst oder des angehefteten Netzes kann das Kolon eine Abknickung bzw. spitzwinkelige

Fig. 545.
Fixierte Coloptose.
Aufnahme 48 Stunden nach Mahlzeit.
Klinisch: Vor 10 Jahren Gallenblasenexstirpation. Später ziehende Schmerzen im Leib, besonders nach dem Essen, Abmagerung.
Röntgenbefund: Bei verschiedenen Untersuchungen liegen das Coecum-Ascendens und der absteigende Ast einer U-förmig nach unten gebogenen Schlinge des Colon transversum in ganz konstanter Weise dicht zusammen und lassen sich auch bei Palpation kaum verschieben. Noch nach 72 Stunden pralle Füllung im Aszedens und erstem Transversumabschnitt.

Fig. 546.
Operationsbefund zu Figur 545.
Die Flexura hepatica ist oben mit der Leber in der Gegend der exstirpierten Gallenblase durch derbe Adhäsionen verwachsen. Ebenso ist der untere Scheitelpunkt der U-förmigen Transversumschlinge an einer Schenkelhernie fest fixiert. Adhäsionen der Dickdarmschlingen untereinander bestehen nur in unbedeutendem Maße.

Änderung seiner Verlaufsrichtung erfahren, welche auch im Röntgenbilde deutlich zu Ausdruck kommt. Hierbei kann es zur Stuhlverhaltung und zu leichten, aber auch schweren *Stenoseerscheinungen* kommen (vgl. S. 586). Fehlen diese, so kann die Fixation nur durch das *stets gleiche Verhalten* bei verschiedenen Untersuchungen unter verschiedenen Bedingungen bei Baucheinziehen, Lagewechsel und die Unverschieblichkeit trotz des Versuches einer manuellen Trennung bei der Palpation usw., vor allem aber *bei mehrfachen Wiederholungen der Untersuchung* mit mehr oder weniger Wahrscheinlichkeit, aber nicht immer mit voller Sicherheit erkannt werden.

Eine weitere Verlagerung kann durch *Einschaltung des Colon transversum zwischen Leberoberfläche und Zwerchfell* entstehen. Am leichtesten kommt es

Digitized by Google

hierzu bei der *Hepatoptose* (vgl. S. 619 und Fig. 565). Bei der oft vorhandenen meteoristischen Blähung des Dickdarmes entsteht dann ein heller Raum unter dem rechten Zwerchfell, der mit der Ansammlung freier Luft im Abdomen eine gewisse Ähnlichkeit zeigen kann. Doch läßt sich gewöhnlich die typische *Haustrierung* des Kolons nachweisen; auch zeigt dies gewöhnlich keinen Lagewechsel im Gegensatz zur freien Gasanhäufung. Im Zweifelsfalle schafft ein Kontrasteinlauf Klarheit.

Eine *Verdrängung* des Kolons kann durch verschiedenartige raumbeschränkende Prozesse im Abdomen von außen her zustande kommen. Der Nachweis des Kolonverlaufes ist für die Erkennung der Zugehörigkeit eines Tumors zu bestimmten Organen von Bedeutung; er wird genauer in den diesbezüglichen Abschnitten als diagnostisches Hilfsmittel besprochen. Hier sei zusammenfassend an folgendes erinnert:

Die *Milz* lagert sich *vor* das Kolon. Dies halte ich für das wichtigste Kennzeichen. Das Verhalten der Flexura lienalis ist wechselnd, wie ich gerade im Gegensatz zu STIERLIN betonen muß, der ihre konstant erhaltene Lage als für Milztumoren charakteristisch erklärt. Ich fand bei Milztumoren in der Regel eine mäßige Verlagerung der Flexura lienalis nach abwärts, die aber gewöhnlich nicht so tief wie der untere Milzpol hinabreichte (vgl. Fig. 576). Seltener war die Verlagerung der Flexur selbst bei großen Tumoren nur ganz unerheblich oder andererseits in anderen Fällen so hochgradig, daß sie fast mit dem unteren Milzpol zusammenfiel (vgl. Fig. 577 und S. 627—629).

Eine Vergrößerung der *linken Niere*, die in manchen Fällen differentialdiagnostisch gegenüber einem Milztumor in Frage kommt, drängt das Kolon nach vorn, das als fühlbarer und nach alter Regel durch Aufblähung noch leichter kenntlich zu machender Strang über die Vorderfläche eines Nierentumors hinwegzieht. Außerdem kann das Kolon im Röntgenbilde durch Kontrastfüllung per os oder durch Einlauf dargestellt werden; dabei fällt bei großen Tumoren oft eine *Unvollständigkeit der Füllung* auf, da der über der gewölbten Geschwulst fest angespannte Darm abgeplattet ist und Vorder- und Hinterwand dicht aneinander liegen (vgl. Fig. 603, 604, 608, 610, 611). Zum Nachweis dieser entscheidenden *Verlagerung nach vorn* ist auch die Untersuchung im frontalen und in schrägen Durchmessern sehr geeignet. Seitliche Verlagerungen des Colon descendens durch Nierentumoren kommen vor, und zwar sowohl medialwärts (STIERLIN) als lateralwärts (ZIEGLER, MARKIEWITZ), sind aber in der Mehrzahl der Fälle nicht im wesentlichen Grade vorhanden und deshalb sowie wegen des wechselnden Verhaltens zu differentialdiagnostischen Erwägungen weniger heranzuziehen als die typische Lage vorn an der Oberfläche des Tumors. Näher wird dies Verhalten S. 659 bis 662 geschildert werden.

Eine vergrößerte oder gesenkte *rechte Niere drängt den Anfangsteil des Colon transversum* und unter Umständen das Aszendens *nach abwärts und etwas medianwärts* und führt bisweilen zu einer *konkaven Einbuchtung* derselben *in der Gegend der Flexura hepatica.* Von ZIEGLER ist in einem anderen Falle eine konkave Einbuchtung des Aszendens bei erhaltener Lage des Colon transversum und der Flexura hepatica beschrieben.

Eine *Lebervergrößerung* bewirkt *Senkung des* an ihrer Unterfläche vorbeiziehenden *Colon transversum.*

Eine *vergrößerte Gallenblase* kann eine örtlich beschränkte Einbuchtung im ersten Drittel des Colon transversum hervorrufen (vgl. Fig. 572).

Durch große *Pankreastumoren*, insbesondere zystischer Art, kann das Colon transversum eine Verlagerung entweder nach unten oder seltener

Digitized by Google

nach oben und auch eine mäßige Kompression erfahren (vgl. S. 632 und Fig. 582).

Mesenterialzysten und andere Tumoren weisen je nach ihrem Sitz ganz verschiedenartige Beziehungen zum Kolon auf, so daß sich darüber keine allgemeinen Regeln aufstellen lassen. Die Verdrängung des Kolons durch solche Geschwülste kann den vorher geschilderten Lageverhältnissen außerordentlich ähneln. Es sei daher aus differentialdiagnostischen Gründen hieran erinnert.

Aus dem kleinen Becken aufragende Tumoren drängen das Colon transversum nach oben, das sie bogenförmig umgibt.

Geschwülste im kleinen Becken selbst können eine Kompression des Rektum und des distalen Abschnittes der Flexura sigmoidea ausüben und dadurch zum Schattenausfall des Einlaufbildes Anlaß geben; erhebliche Verlagerungen des Rektums werden aber wegen seiner ziemlich fixierten Lage kaum angetroffen (Ziegler).

Differentialdiagnostisch wichtig ist ferner die von Stierlin hervorgehobene *Medianwärtsverlagerung des Coecum-Ascendens* durch einen *Psoasabzeß* sowie durch *Tumoren der Darmbeinschaufeln,* während appendizitische und tuberkulöse sowie karzinomatöse Ileocöcalgeschwülste nach ihm gewöhnlich keine Veränderung der Lage, wohl aber der Form und Füllung des Cöcums bewirken.

2. Erweiterungen des Dickdarmes.

Hirschsprungsche Krankheit.

Das wesentlichste Zeichen der Hirschsprungschen Krankheit bilden *Erweiterungen im Dickdarm,* welche *ohne Striktur des Lumens* meist auf Grund kongenitaler Anlagen entstehen. Am häufigsten handelt es sich dabei besonders um eine *abnorme Dilatation der Sigmaschlinge,* seltener ist *der ganze Dickdarm gleichmäßig befallen.* Die Ursache dieser Erweiterung wird in verschiedenen Umständen gesehen. Die größte Rolle spielt wohl eine abnorme kongenitale Länge des Sigma (*Makrosigma*), wodurch leicht Abknickungen an den Fußpunkten der Schlinge, am häufigsten am Übergang der Flexur ins Rektum entstehen. Durch Stauung oberhalb des Hindernisses kommt es zur Erweiterung und sekundären Hypertrophie (*Megasigma*), teils schon beim Fötus (Konjetzny), meist in früheren Kinderjahren, aber auch im späteren Leben. In selteneren Fällen spielt auch eine *abnorme Faltenbildung im oberen Rektum* bei der Ausbildung der Erweiterung des Sigma eine Rolle. Eine lange Sigmaschlinge ist ferner, besonders wenn ihre Fußpunkte einander genähert sind, zur *Torsion* disponiert. Diese kann zu einem *unvollständigen oder vollständigen Volvulus* führen.

Die im klinischen Krankheitsbilde hervortretenden Folgen einer Abknickung des Sigma bestehen in *habitueller Obstipation,* die meist schon von Geburt an vorhanden ist; es wird ein harter bröckeliger Kot in langen Zeiträumen mit großer Mühe entleert. Später kommt es infolge Zersetzungsprozessen zu dünnflüssigen, übelriechenden Entleerungen. Oft entsteht eine schwere Ernährungsstörung und fahle Gesichtsfarbe. Dies chronische Krankheitsbild kann durch plötzliche oder allmählich sich entwickelnde *Okklusionserscheinungen* unterbrochen werden, die sich zum vollständigen Bilde des Ileus mit stärkstem Meteorismus, Darmsteifungen, Erbrechen und auch akuten Intoxikationssymptomen: Somnolenz und Konvulsionen steigern können.

Die *Röntgenuntersuchung* wird am besten mit der *Durchleuchtung des stehenden Patienten in nüchternem Zustande* begonnen, wie dies bereits bei

Digitized by Google

Besprechung der Darmstenose geschildert wurde. Man sieht dann eine *hochgradige Gasblähung des Dickdarmes*, besonders der Flexura sigmoidea. Die Verabfolgung einer Kontrastmahlzeit ist jedenfalls bei Okklusionskrisen zu widerraten, da sich hierdurch der Zustand verschlimmern kann. Selbst nach Einläufen, die nicht oder nur unvollständig später entleert werden konnten, sind früher bei Verwendung von Bismutum subnitricum Nitritvergiftungen infolge der reduzierenden Wirkung der Darmbakterien vorgekommen, nach Einführung der jetzt üblichen Kontrastmittel aber nicht mehr. Durch den *Kontrasteinlauf* kann am besten die oft *andauernde Erweiterung der einzelnen Dickdarmabschnitte* erkannt werden.

In Fig. 549—551 betrifft diese wie gewöhnlich hauptsächlich die *Flexura sigmoidea, die weit nach rechts oben hinüberreicht*, in nicht ganz so hohem Grade aber auch *den ganzen übrigen Dickdarm*. Fig. 548, welche dem in Fig. 547 während der Okklusionskrise abgebildeten Falle angehört und nach Lösung der Sperre durch einen Öleinlauf aufgenommen ist, zeigt die mehrfache *abnorme Schlingenbildung* des Sigma, welche zur Abknickung disponiert. Fig. 552 läßt unterhalb der Erweiterung des Sigma die Abknickung selbst, welche in diesem Falle wahrscheinlich durch eine *abnorme Faltenbildung* hervorgerufen ist, an der Enge und winkeligen Krümmung des Kontrastschattens am Übergang von Sigma und Rektum erkennen.

Megacöcum.

Wie vom Megasigma, so spricht man auch von einem *Megacöcum*. Dasselbe kommt möglicherweise auch auf angeborener Grundlage vor. Hauptsächlich führen aber erworbene Veränderungen, insbesondere weiter abwärts gelegene Stenosen und auch eine hochgradige Obstipation vom Aszendenstypus zu einer Erweiterung des Cöcums mit Senkung des unteren Pols. Eine angeborene abnorme Beweglichkeit begünstigt diese Entwickelung.

Dickdarmdivertikel.

Am Dickdarm werden nicht ganz selten lokale Ausbuchtungen der Wand, *Divertikel*, beobachtet. Ihr hauptsächlichster Sitz ist die Flexura sigmoidea. Die Divertikel brauchen keine Beschwerden zu machen, können aber durch Stagnation und Zersetzung des Kotes zunächst zu entzündlichen Veränderungen der Schleimhaut und dann zur Perforation sowie zu perikolitischen Entzündungen und zur Bildung entzündlicher Tumoren führen. Das Krankheitsbild der *Divertikulitis* erinnert an das einer Appendizitis, doch betrifft es *die linke Seite*. Fühlbare entzündliche und Narbentumoren, die auf dem Boden einer Divertikulitis entstanden sind, können bei älteren Leuten, zumal wenn sie zu einer Stenose führen, leicht mit Karzinomen verwechselt werden, deren Lieblingssitz ebenfalls das Sigma ist. In seltenen Fällen ist auch die Entwickelung sekundärer Karzinome auf dem Boden einer Divertikulitis beschrieben (Lockhart-Mummery).

Wie zuerst de Quervain zeigte, kann das *Röntgenbild* besonders nach Einlauf die *Divertikel* als kleine *warzenartige* oder auch größere *fingerförmige*, bisweilen gabelartig gespaltene *Ausstülpungen* erkennen lassen. Von Haustren sind sie durch die eigenartige Form und im Zweifelsfalle durch ihre *Konstanz bei wiederholten Untersuchungen* zu unterscheiden. Zur vollständigen Füllung der Divertikel mit dem Kontrastmittel ist eine *vorherige gründliche Darmreinigung* erforderlich. Unter Umständen können die Divertikel nach Ent-

Digitized by Google

Fig. 547.

Abnorme Schlingenbildung und Erweiterung des Sigmas. Aufnahme ohne Kontrastmittel.

Klinisch: Chronische Obstipation, anämisches Aussehen. Unter den Erscheinungen eines Okklusionsileus mit hochgradigem Meteorismus und Verhaltung von Stuhl und Winden akut erkrankt.
Röntgenbefund: Aufnahme im Stehen nüchtern während des Anfalles.
Das gesamte Kolon ist durch Gase enorm aufgebläht. Horizontale Flüssigkeitsspiegel am Grunde der Kolonschlingen.

Fig. 548.

Derselbe Fall nach Lösung der Okklusion, welche auf Öleinlauf erfolgt ist. Einlaufsbild.

Einlaufsbild zeigt vielfache Schlingenbildung im mäßig erweiterten Sigma. Die Flexura lienalis wird nicht passiert (infolge Ventilmechanismus?) Starker Meteorismus des Colon transversum.
Eine nach dem Anfall per os gegebene Breimahlzeit passiert glatt den Dickdarm. Auf Aufnahme nach 24 Stunden fällt die vollständige Füllung des Wurmfortsatzes bei nur teilweiser Füllung des Cöcums auf (vgl. Fig. 534).

Fig. 549.

Hirschsprungsche Krankheit. Megasigma und Megakolon. Einlaufsbild.

Klinisch: 5jähriger Junge. Chronische Obstipation. Stark aufgetriebener Leib, in dem große knollige Kottumoren fühlbar sind.
Röntgenbefund: Einlaufsbild: Sigmaschlinge besonders stark erweitert. Sie reicht weit nach rechts herüber und deckt das Cöcum, füllt einen großen Teil des Abdomens aus. Auch das übrige Kolon ist stark erweitert, aber in den oberen Partien noch nicht vollständig gefüllt, da die Einlaufsmenge größtenteils bereits von den unteren Partien aufgenommen wurde.

Fig. 550.

Megakolon. Einlaufsbild.

Klinisch: Chronische Obstipation bei einer Idiotin. Seit einigen Tagen Schmerzanfälle im Leib und Darmsteifungen.
Röntgenbefund: Einlaufsbild: Enorme Erweiterung des gesamten Dickdarmes. Die besonders stark erweiterte Sigmaschlinge reicht weit nach rechts bis zum Cöcum hinüber.

Digitized by Google

Fig. 551. Megakolon. Derselbe Fall wie in Fig. 550.
Aufnahme nach teilweisem Ablassen des Einlaufes. (Bei vollständiger Füllung war eine diffuse Verschattung des Abdomens vorhanden und eine Differenzierung der einzelnen Schlingen nicht möglich.)

Fig. 552.
HIRSCHSPRUNGsche Krankheit wahrscheinlich infolge Faltenbildung im oberen Rektum.

Aufnahme $2^1/_2$ Tage nach Mahlzeit.

Klinisch: 52jähr. Mann, während des ganzen Lebens hochgradige Verstopfung, zeitweise Anfälle von Darmokklusion mit Verhaltung von Stuhl und Winden und hochgradiger Auftreibung des Leibes.

Röntgenbefund: Aufnahme $2^1/_2$ Tage nach Breimahlzeit. Starke Gasblähung besonders an der Flexura lienalis. Sigma stark erweitert, am unteren Ende ein schmaler Sporn.

Auf Einlauf ebenfalls ein schmaler gewundener Sporn an der Grenze von Rektum und Sigma. Darüber enorme Erweiterung der Sigmaschlinge.

Digitized by Google

leerung des Kontrasteinlaufes noch deutlicher hervortreten als bei praller Füllung mit demselben, da in ihnen allein das Kontrastmittel liegen bleibt, nachdem der übrige Inhalt abgeflossen ist.

3. Dickdarmadhäsionen.

Adhäsionen zwischen einzelnen Darmabschnitten miteinander sowie zwischen Darmwand und den übrigen Abdominalorganen oder mit der Bauchwand können infolge vorangegangener Entzündungen, Blutungen, Ergüsse und wohl auch aseptischer mechanischer Reizungen bei Laparotomien zustande kommen. Die am häufigsten vorkommenden *Adhäsionen auf entzündlicher Basis* nehmen ihren Ausgangspunkt vom Wurmfortsatz, der Gallenblase, Geschwüren des Magens und Duodenums und des übrigen Darmes, den Genitalorganen (gonorrhoische und tuberkulöse Salpingitis, eitrige Parametritis usw.), tuberkulösen Lymphdrüsen oder von allgemeinen eitrig-entzündlichen oder tuberkulösen Peritonitiden, seltener von Geschwülsten usw. Außerdem gibt es *kongenitale peritoneale Membranen*, die sich durch ihre zarte schleierförmige Beschaffenheit von den festeren glänzenden Adhäsionen entzündlichen Ursprungs unterscheiden lassen; sie spielen besonders in der amerikanischen Literatur über JACKSONsche Membranen eine Rolle, stehen aber hinter den entzündlichen Verwachsungen an klinischer Bedeutung zurück.

Infolge der Adhäsionen kommen *Verlötungen und Abknickungen der Därme* in verschiedener Weise zustande. Durch Stränge, die sich gerade oder schräg über das Darmrohr ausspannen, kann das Lumen verengt oder durch winkelige Abknickung der beiden anstoßenden Abschnitte eine *Stenose* geschaffen werden. Die beiden nebeneinanderliegenden Schenkel einer Darmschlinge können durch Schrumpfung ihres Mesenteriums oder durch einzelne Adhäsionsstränge miteinander verlötet werden und so zwei parallel laufende Rohre mit einer scharfen Knickung an der Umbiegungsstelle bilden. So entsteht besonders leicht an der Flexura lienalis, deren Schenkel schon normalerweise oft eine Strecke weit dicht nebeneinander in fast senkrechter Richtung aufwärts verlaufen, das Bild einer *Doppelflinte* (RIEDEL). Für die Hemmung der Passage ist hierbei nicht nur die plötzliche Richtungsänderung um 180° bedeutungsvoll, sondern in manchen Fällen ein besonderer *Ventilmechanismus*, der zu dem Bilde der sogenannten *Payrschen Krankheit* Anlaß gibt. An der Umbiegungsstelle der inneren miteinander verwachsenen Darmwandungen bildet sich dann ein *Sporn*, der von den im zuführenden Schenkel angesammelten Kotmassen und Gasen gegen den abführenden Darmabschnitt hin gepreßt wird und dadurch die Lichtung derselben verengt oder ganz verlegt. Hierdurch kann der Transport des Darminhalts entweder dauernd oder vorübergehend behindert werden.

Die Folge der Verwachsungen ist in leichteren Fällen lediglich eine Verlängerung der Dauer der Darmpassage, die unter dem Bilde der *Obstipation* verläuft. In anderen Fällen kommt es zu chronischen und besonders bei dem beschriebenen Ventilmechanismus auch zu schweren akuten *Okklusionserscheinungen*, die sich gewöhnlich an eine reichliche Nahrungsaufnahme anschließen. Dies klinische Krankheitsbild ist unter Zugrundelegung operativ kontrollierter und geheilter Fälle besonders eingehend von PAYR geschildert und nach ihm benannt worden. Infolge der Zersetzung des oberhalb des Hindernisses gestauten Darminhalts wird reichlich Gas gebildet, das die Sperre nicht passieren kann. Der Leib wird aufgetrieben. Durch Rücktransport der Gase wird das Cöcum als der weiteste und dehnbarste Darmteil stark gebläht und schmerz-

Digitized by Google

haft. Die Lokalisation der Beschwerden an der Stelle der dort fühlbaren luftkissenartigen Geschwulst kann die Aufmerksamkeit ganz von dem eigentlichen Sitz des Leidens ablenken, und bei der herrschenden ärztlichen Gewohnheit,

Fig. 553.

Pericholezystitische Kolonadhäsionen.

Klinisch: Mehrfache Kolikanfälle, nur einmal mit Schmerzen in die rechte Schulter ausstrahlend, sonst nur im Leibe.

Röntgenbefund: Magen o. B. Auffällig starke Gasfüllung an der Flexura hepatica. An dieser ist unten eine horizontale Flüssigkeitsschicht und oben der rundlich gewölbte Schatten der Gallenblase sichtbar. Von der Gallenblase zieht ein spangenförmiger Schattenstrang (Adhäsion) zum Magenschatten hinüber. Die ungewöhnliche Erkennung dieser Einzelheiten ist hier nur durch die starke Gasblähung des Colon ermöglicht.

Fig. 554.

Derselbe Fall wie in Fig. 553.

24 Stunden nach Breimahlzeit.
Colon ascendens und absteigender Schenkel einer Transversumschlinge liegen dicht aneinander und behalten dieselbe Lage bei mehrfacher Untersuchung konstant bei. Sie sind bei Rückenlage kaum voneinander zu trennen.

Fig. 555.

Derselbe Fall. Aufnahme bei starker Linksdrehung.

Hierbei gelingt die Trennung, aber keine wesentliche Entfernung des Aszendens von dem absteigenden Transversumschenkel. Bei Pfeil Einengung an scharf umschriebener Stelle, welche genau der Lage der Adhäsion in Fig. 553 entspricht.

alle Störungen der rechten Unterbauchgegend auf den Wurmfortsatz zu beziehen, zur Diagnose einer Appendizitis Anlaß geben. Wie bei der Hirschsprungschen Krankheit entwickeln sich auch hierbei oft schwere Ernährungsstörungen. Der Verlauf ist gewöhnlich afebril, bei den akuten Okklusions-

Digitized by Google

krisen kann aber auch hohes Fieber auftreten. Der Ausgang ist meist insofern günstig, als sich der Verschluß früher oder später spontan oder auf besondere Maßnahmen, wie hohe Öleinläufe, Atropingaben usw. löst unter Entleerung flüssiger stinkender Kotmassen. Zur endgültigen Heilung kann aber eine operative Beseitigung der anatomischen Grundursache notwendig werden.

Die *Röntgendiagnostik der Adhäsionen am Dickdarm* stößt aus verschiedenen Gründen auf erhebliche Schwierigkeiten. Formveränderungen des Füllungsbildes in Gestalt von Zacken oder sonstigen Unregelmäßigkeiten der Kontur wie am Magen oder Duodenum werden hier nur selten beobachtet. Die Verlaufsrichtung der miteinander verlöteten Darmabschnitte dicht neben-

Fig. 556.

Adhäsionen im 1. Drittel des Colon transversum infolge Cholelithiasis. Aufnahme 48 Stunden nach Breimahlzeit.

Klinisch: Vor 5 Jahren Gallensteinkoliken. Seit 1 Jahr Druckgefühl im Magen. Stuhlgang 3–4 mal hintereinander täglich, nur einzelne Bröckel zwischen dünnen Stuhlmassen. Unter der Leber harte Steinblase fühlbar, Kollern im Leib, sichtbare Magenperistaltik.

Röntgenbefund: Am Magen fällt besonders in späteren Verdauungsphasen eine sehr große Gasblase auf. Bleibende leichte Füllung im unteren Ösophagusende (Kardiospasmus). Magenform im Stehen o. B., dagegen ist im Liegen nur die obere Hälfte des Magens prall gefüllt; die unteren Magenabschnitte sind stark verschmälert und von geringer Schattenintensität offenbar infolge Kontraktion der Wandungen. Beide Teile sind ganz scharf voneinander abgesetzt. Von der Grenze aus laufen tief einschneidende Kontraktionswellen über die untere Magenhälfte ab. Mageninhalt innerhalb 6 Stunden entleert.

Nach 36 Stunden ist die erste Hälfte des Colon transversum prall gefüllt. Das Kolon steigt zur Gallenblase steil aufwärts und erfährt hier eine Knickung von 180°; der absteigende Schenkel kreuzt sogar teilweise den aufsteigenden, beide sind nicht voneinander zu trennen. Distal von diesem Schlingenkonvolut nur einzelne pillenförmige Brocken im Transversum und Deszendens.

Nach 48 Stunden (siehe Fig. 556) ist die Lage des Dickdarmkonvoluts in der Gegend der Steinblase genau die gleiche. Bis hierher ist das Kolon breit. Distal davon zeigt das jetzt stärker gefüllte Colon transversum nur etwa die Hälfte der Breite des proximalen Abschnittes. Auch jetzt starke Gasblase im Magen.

Diagnose: Adhäsionen am Colon transversum in der Gegend der Gallenblase. Eigenartige Kontraktionsvorgänge in der distalen Hälfte des Magens und Pneumatose des Magens, wahrscheinlich infolge Kardiospasmus. Diese Erscheinungen sind wahrscheinlich durch Cholelithiasis bzw. durch die dadurch entstandenen Adhäsionen am Transversum ausgelöst.

einander und die scharfe Umbiegung am Scheitelpunkt springt wohl leicht in die Augen, kann aber auch ohne das Bestehen von Adhäsionen ganz normalerweise vorkommen. Insbesondere verlaufen Colon transversum und descendens auch unter normalen Umständen oft eng benachbart steil zur Flexura lienalis hinauf. Bisweilen ist eine *Auflösung der bei sagittalem Strahlengange sich deckenden Schenkel* in einen nach unten offenen Bogen *bei schräger oder frontaler Durchleuchtungsrichtung* möglich oder auch eine *Trennung durch Palpation oder Lageänderung* zu erzielen. Häufig gelingt dies aber auch normalerweise nicht; gerade an der von dem linken Rippenbogen geschützten Flexura lienalis liegen die Verhältnisse besonders schwierig. Beim Versuch, durch Palpation eine Schlinge von der anderen zu trennen, ist auf Entspannung der Bauchdecken sorgfältig zu achten, die am besten in Rückenlage bei angezogenen Beinen, oft auch erst bei Beckenhochlage gelingt. Seitliche Verlagerungen sollen nach dem Rat SCHLESINGERS nicht planlos, sondern jedesmal besonders nach der Richtung hin unternommen

Digitized by Google

werden, nach der man die fragliche Schlinge bringen will. Colon ascendens und der oft dicht mit ihm zusammenliegende Anfangsteil des Transversums rücken in linker Seitenlage, Colon descendens und der distale Abschnitt des Querkolons in rechter Seitenlage gewöhnlich voneinander ab. Aber auch wenn auf diese Weise eine Trennung der Schlingen nicht erzielt werden kann, darf hierauf allein noch keine sichere Diagnose auf Adhäsionen gestellt werden. Zum mindesten ist zu empfehlen, das Resultat einer Untersuchung, das z. B. mittels Einlauf gewonnen war, durch eine Füllung von der anderen Richtung her zu kontrollieren, sofern der Zustand des Kranken die Verabfolgung einer Kontrastmahlzeit gestattet. Wird hierbei und bei den nach Möglichkeit anzuwendenden *Wiederholungsuntersuchungen* ein in allen Einzelheiten genau übereinstimmender Befund bezüglich des Verlaufs der dicht zusammenliegenden Schlingen festgestellt, so ist dies Verhalten auf Fixierung durch Adhäsionen besonders verdächtig. Im Verein mit dem geschilderten klinischen Befunde, insbesondere wenn die charakteristischen Okklusionsbeschwerden vorliegen oder früher vorhanden waren, gewinnt das Ergebnis der Röntgenuntersuchung natürlich außerordentlich an Bedeutung.

Die wesentlichste Stütze liefert die Röntgenuntersuchung der Diagnose dann, wenn es gelingt, das Vorliegen einer *Stenose* nachzuweisen und ihren Sitz zu bestimmen. Diese Verhältnisse sind im Abschnitt Darmstenose näher geschildert worden. Es wurde dort bereits betont, daß das bloße Liegenbleiben des Kotes an einer Stelle des Dickdarmes auch für längere Zeit und selbst während mehrerer Tage allein zur Diagnose einer Stenose nicht berechtigt, da dies auch ohne anatomisches Hindernis nicht selten aus funktionellen Ursachen z. B. bei bestimmten Obstipationsformen, namentlich an der Flexura hepatica in der ersten Hälfte und Mitte des Colon transversum, beobachtet wird. Eine größere Bedeutung hat dagegen eine Füllung des Ileums über 24 Stunden hinaus, die normalerweise nicht vorkommt und auf die besonders amerikanische Autoren, u. a. GEORGE und GERBER, sowohl bei Adhäsionen als bei Passagehemmungen aus anderen Ursachen aufmerksam machen. Am wichtigsten ist die Feststellung, daß ein *Einlauf* eine *Stockung an der gleichen Stelle* hervorruft wie die per os genommene Breimahlzeit, und die deutliche Darstellung einer Verengerung des Darmrohres an dem betreffenden Punkte, ferner die Beobachtung von Stauungserscheinungen mit Bildung *horizontaler Flüssigkeitsspiegel* und *Gasblasen darüber* und einer *Erweiterung der Darmschlingen oberhalb der Stenose.* Diese tritt am deutlichsten nach einer Kontrastmahlzeit, aber auch meist nach teilweisem Ablauf eines Einlaufs hervor. In diesen Fällen ermöglicht die Röntgenuntersuchung eine exakte und scharf lokalisierte Diagnose.

Sind dagegen keine Stenoseerscheinungen vorhanden, so bleibt die röntgenologische Feststellung von Darmadhäsionen eine schwierige und oft nicht sicher zu lösende Aufgabe. Möglicherweise kann das RAUTENBERGsche Verfahren mittels *Einblasung von Luft ins Abdomen* hier weitere Fortschritte bringen, namentlich wenn es mit Kontrastfüllung des Darmlumens verbunden wird. Adhäsionen der Därme mit der Bauchwand und mit dem Zwerchfell lassen sich auf diese Weise gut darstellen (vgl. Fig. 592). Verwachsungen der Därme untereinander dürften schwieriger nachzuweisen sein. Ausgedehnte Erfahrungen hierüber liegen bisher noch nicht vor. Es bestehen auch gerade bei Verdacht auf Darmadhäsionen Bedenken gegen die Anwendung des Pneumoperitoneums.

Was die *Lokalisation der Adhäsionen* im einzelnen anbetrifft, so seien unter der großen Zahl der hier in Betracht kommenden Möglichkeiten folgende häufige Vorkommnisse hervorgehoben:

Digitized by Google

Das *Coecum* und *Colon ascendens* werden oft durch Briden namentlich von appendizitischer und perityphlitischer oder cholezystitischer Herkunft abgeknickt. Am Anfang des *Transversums* ist ein Lieblingssitz von Adhäsionen des Kolons mit der Gallenblase und von Verlötungen der Därme untereinander durch Verwachsungen, die von einer *Gallenblasenentzündung* ihren Ausgang genommen haben. Hierbei kommt es durch Schrumpfung des dazwischenliegenden Mesenteriums zum fixierten parallelen Verlauf von Colon transversum und Coecum ascendens, das hinaufgezogen wird, oder von zwei Schenkeln einer nach oben oder unten **U**-förmig gebogenen Transversumschlinge (vgl. Fig. 556) in ähnlicher Weise, wie dies bei der *Flexura lienalis* bereits geschildert wurde. An dieser ist der typische Sitz der *Doppelflintenstenose*, da hier schon normalerweise die beiden Schenkel eng benachbart verlaufen. Die Stenose braucht nicht nur, wie oben beschrieben, an der Flexur selbst zu liegen,

Fig. 557.

Flintenlaufstenose an der Flexura lienalis.
Payrsche Krankheit. Einlaufsbild.

Klinisch: Vor 6 Jahren Unterleibsentzündung. Ständig Leibschmerzen, besonders in der Magengegend, unabhängig von der Nahrungsaufnahme, z. T. krampfartig und mit Erbrechen.

Röntgenbefund: Einlauf. Das Deszendens und der aufsteigende Schenkel des Transversums liegen dicht beieinander, lassen sich auch durch Palpation und bei Lagewechsel nicht voneinander trennen. Zwischen dem aufsteigenden Schenkel und dem horizontalen Ast des Transversums besteht eine rechtwinkelige Knickung, die vom Einlauf zunächst gar nicht, später nur zum geringen Teil überwunden wird. Nach Breimahlzeit Verzögerung der Dünndarmentleerung, nach 24 Stunden noch Füllung der untersten Dünndarmschlingen, teilweise mit horizontaler Spiegelbildung und Gasblasen darüber. Die Dickdarmentleerung wurde nicht verfolgt.

Operation: Beiderseitige Tubentuberkulose und adhäsive tub. Peritonitis. Der aufsteigende Schenkel des Querkolons und das Deszendens sind durch zahlreiche derbe, kurze Adhäsionsstränge miteinander fest verwachsen (typische Doppelflintenlaufstenose). Hierdurch entsteht eine rechtwinkelige Abknickung zwischen dem letzten aufsteigenden Stück des Transversums und dem übrigen Querkolon.

sondern kann auch diejenige Stelle betreffen, an der das Transversum zuerst an das Deszendens herantritt, um dann mit scharfem Knick nach oben diesem parallel zu verlaufen. Diese Umbiegungsstelle bildete in den beiden in Fig. 557 und auf Taf. XVI Fig. 5 abgebildeten Fällen ein absolutes Hindernis für den Einlauf, welcher die Flexura lienalis selbst glatt passiert hatte. Die Operation ergab übereinstimmend eine *narbige Schrumpfung des Mesenteriums zwischen Colon transversum und descendens*, die eng miteinander verlötet waren, und eine *scharfe Abknickung des zur Flexur aufsteigenden Abschnittes gegen das übrige Transversum.* Auch an der *Flexura sigmoidea* finden sich nicht selten Adhäsionen. Diese können u. a. von einer *Divertikulitis* ihren Ausgang nehmen, welche S. 583 näher besprochen wurde. Auch eine *Verlötung der* weit nach rechts hinüberreichenden *Sigmaschlinge mit dem Cöcum* wird namentlich auf *appendizitischer Grundlage* nicht selten beobachtet. Die den einzelnen Fällen entsprechenden Röntgenbilder ergeben sich aus den geschilderten Lageverhältnissen von selbst.

Digitized by Google

4. Funktionelle Störungen des Dickdarms.

a) Obstipation.

Bei der *Obstipation*, die in der Klinik eine recht verschiedenartige Auffassung erfahren hat, stand einer genaueren Analysierung der Vorgänge der Umstand im Wege, daß man früher nur über die Verweildauer des Inhalts im Darm im ganzen, nicht aber über den Aufenthalt in besonderen Abschnitten und über die einzelnen Phasen der Darmpassage unterrichtet war. Gerade in dieser Hinsicht hat die Röntgenuntersuchung uns einen genaueren Einblick in den Verdauungsvorgang gewährt und diesen Teil der Frage in sicherer Weise beantwortet. Die Ursache der Motilitätsstörung und die nähere Art, wie diese zustande kommt, ist freilich hiermit allein noch nicht geklärt. Auch hier hat die Röntgenuntersuchung manch wichtige Einzelheiten der Form der mit Kontrastinhalt gefüllten Darmabschnitte und der Bewegungsvorgänge ent-

Fig. 558.
Obstipation vom Aszendenstypus.
Schematisch nach STIERLIN.

Fig. 559. **Obstipation. Transversostase.**
Aufnahme nach 72 Stunden.
Klinisch: Seit vielen Jahren schwere Obstipation. Allgemeine Nervosität.

Röntgenbefund zu Fig. 559: Magen- und Dünndarmentleerung nicht verzögert. Nach 48 und 72 Stunden ist das Colon transversum zusammenhängend gefüllt. Es bildet ein U-förmig bzw. steigbügelartig gestaltetes Band mit deutlicher Haustrierung.

hüllt, auf Grund deren die bisherigen durch Kombination verschiedenartiger klinischer Beobachtungen gewonnenen Anschauungen kritisch bewertet und vertieft werden konnten. Es muß jedoch bekannt werden, daß eine restlose Lösung des Obstipationsproblems auch auf Grund der wertvollen Ergebnisse der Röntgenuntersuchung zurzeit noch nicht möglich ist.

Unter diesen Umständen erscheint es angebracht, zuerst von den sichergestellten Tatsachen auszugehen und die *Verweildauer des Kotes in den einzelnen Darmabschnitten* bei den verschiedenen Obstipationsformen zu besprechen und dann erst auf die Frage der Ursache und die feineren Vorgänge der Motilitätsstörung einzugehen, wobei zugegeben wird, daß diese Behandlung nach äußeren Merkmalen den Kern des Problems nicht trifft.

Zunächst hat die Röntgenuntersuchung erwiesen, daß bei den verschiedenen Obstipationsformen die *Dünndarmpassage nicht* oder nicht erheblich *verzögert ist*, und daß *die großen Verschiedenheiten in der Verweildauer* des Kotes sich erst

Digitized by Google

im Dickdarm ergeben. Hier zeigt sich bei den einzelnen Arten der Obstipation ein sehr unterschiedliches Verhalten. Nur in der Minderzahl der Fälle handelt es sich um eine gleichmäßige Verlangsamung des Kottransportes durch den ganzen Dickdarm. Häufiger betrifft die Verzögerung besondere Abschnitte.

So ist eine wohl charakterisierte Gruppe, der sogenannte *Aszendenstypus* von STIERLIN, dadurch ausgezeichnet, daß der Inhalt sich im Cöcum und Colon ascendens und häufig auch im Anfangsteil des Transversums länger als gewöhnlich, bis zu mehreren Tagen, aufhält. Diese Abschnitte sind breit und prall

Fig. 560.

Spastische (?) Obstipation. Transversostase. Dauernde, schließlich isolierte Füllung des Wurmfortsatzes. Aufnahme nach 48 Stunden.

Klinisch: Hochgradige Obstipation. Stuhl erfolgt alle 5—6 Tage. Rizinusöl wirkungslos.

Röntgenbefund: Magen- und Dünndarmentleerung nicht verzögert. Nach 24, 48, 72 Stunden fast das gleiche Bild: das Colon transversum bildet eine quer verlaufende Girlande mit ungemein tiefen Haustren, welche nur durch ein schmales Zentralband miteinander verbunden werden. Außerdem Kontrastkotballen im Deszendens und Sigma.

Cöcum und Aszendens sind leer. Dagegen dauernde Füllung des Wurmfortsatzes. Er zeigt stets eine etwas verschiedene Lagerung. Nach 96 Stunden ist der Wurmfortsatz (abgesehen von einigen Kotballen im Deszendens) isoliert gefüllt (vgl. Fig. 535).

gefüllt; der übrige Dickdarm ist leer (vgl. Fig. 558). Das Endstück der Inhaltssäule schneidet an der Flexura hepatica oder im Anfangsteil des Transversums scharf ab. Nur von Zeit zu Zeit lösen sich kleine Ballen von der zusammenhängenden Füllung ab und wandern langsam durch das Transversum und Deszendens analwärts, um sich in den untersten Abschnitten wieder zu etwas größeren Ansammlungen zu vereinigen. Die verschiedenen hier in Betracht kommenden Ursachen dieser Obstipationsform sollen später erörtert werden (vgl. S. 594).

Bei einer anderen Gruppe ist die Passage durch das Aszendens nicht besonders verzögert, dagegen bleibt der Inhalt im Colon transversum auffällig

Digitized by Google

lange bis zu vielen Tagen liegen, während Aszendens und Deszendens leer oder nur wenig gefüllt sind (vgl. Fig. 559 und 560). Das Abweichende dieses Vorganges vom normalen Verhalten liegt nicht nur in der Verzögerung des Transportes, sondern auch darin, daß das Transversum im ganzen als ein ununterbrochenes Band gefüllt ist, während sonst gewöhnlich Lücken im Füllungsbilde entstehen infolge der großen Kolonbewegungen, die einzelne Teile der Kotsäule von den übrigen abreißen und weiter analwärts befördern. Die *Transversostase* findet sich bisweilen, aber keineswegs ausschließlich bei einer Koloptose, an welcher das Transversum besonders stark beteiligt zu sein pflegt.

Einen anderen Typus bilden die Fälle, bei welchen die übrige Passage mit gewöhnlicher oder nach Holzknecht und Singer sogar mit gesteigerter Schnelligkeit vor sich geht, dann aber eine *lange Stockung* in den *distalen* Darmpartien, besonders *im Deszendens und Sigma* eintritt. Das Füllungs-

Fig. 561.

Spastische Obstipation. Aufnahme 5 Tage nach Breimahlzeit.

Colon transversum, descendens und Sigma zusammenhängend gefüllt, von zahlreichen, tiefen haustralen Einschnürungen durchsetzt.

Fig. 562.

Dyschezie. Aufnahme nach 60 Stunden.

Klinisch: Seit Jahren schwere Obstipation.
Röntgenbefund: Nach 38 Stunden ist der gesamte Dickdarm mit Ausnahme des Mastdarmes vom Brei passiert. Im Rektum ist ein massiger »Globus pelvicus« nach 60 Stunden in unveränderter Form vorhanden.

bild dieser Abschnitte ist in der Regel auffällig schmal und zeigt eine ungewöhnlich starke Haustrierung. Dies Verhalten ist von Singer und Holzknecht als Kennzeichen der spastischen Obstipation geschildert worden.

Bei einer letzten Gruppe endlich betrifft die Verzögerung des Stuhltransports hauptsächlich die alleruntersten Abschnitte, das Rektum und unter Umständen das untere Sigma, nachdem der übrige Dickdarm in normaler Zeit durcheilt worden ist. Hier sammelt sich ein dicker Kotballen an und bleibt tagelang liegen ohne entleert zu werden. In anderen Fällen erfolgen zwar regelmäßige Stuhlgänge; diese sind aber unvollständig und führen nicht zu einer Leerung der untersten Dickdarmabschnitte (sogenannte fragmentierte Stuhlentleerungen Boas). Diese Form ist als *proktogene Obstipation* von Strauss bzw. als *Dyschezie* von Hertz beschrieben worden.

Diese Einteilung, bei der nur gewisse besonders scharf hervortretende Typen geschildert wurden, kann nur als grob schematisch gelten. Dagegen sind zahlreiche Übergangs- und Kombinationsformen zwischen den einzelnen

Digitized by Google

Gruppen aus Gründen der Klarheit absichtlich nicht berücksichtigt worden. Stierlin, welcher bisher die umfassendsten Untersuchungen bei Obstipation angestellt hat, unterscheidet weiter zahlreiche Untergruppen und trennt sie vor allem nach dem Verhalten des Tonus der einzelnen Darmabschnitte, den er aus Breite und Form und namentlich aus der Gestalt der Haustrenzeichnung des Füllungsbildes erschließt. Da er hiernach in demselben Fall oft ein verschiedenartiges Verhalten des Tonus in verschiedenen Dickdarmabschnitten annimmt, ergeben sich sehr mannigfache und komplizierte Kombinationen. Auf diese soll hier nicht näher eingegangen werden, zumal es mir noch nicht klar ist, ob die von Stierlin gezogenen Schlüsse als völlig gesichert gelten können.

Es soll jedoch nunmehr der Versuch gemacht werden, die wichtige Frage nach der *Ursache* und der näheren Art des Zustandekommens *der Obstipation* im Zusammenhang zu besprechen, soweit dies unsere noch sehr lückenhaften Kenntnisse zulassen. Von jeher wird eine Trennung in *mechanische* und *funktionelle* Obstipationsformen vorgenommen.

Bei den *mechanischen* Hindernissen handelt es sich gewöhnlich um *Adhäsionen* und Stränge meist entzündlichen Ursprungs oder um *Tumoren* oder Verengerungen des Darmlumens durch *narbig entzündliche Veränderungen der Schleimhaut.* Dies Verhalten ist in besonderen Abschnitten besprochen worden. Hier sei nur bemerkt, daß außer schweren Stenose- und Okklusionserscheinungen auch lediglich das einfache Bild der Obstipation daraus entstehen kann. Zur Diagnose sind die in den vorigen Abschnitten beschriebenen Untersuchungsmethoden anzuwenden. Insbesondere ist zu prüfen, ob auch ein Kontrasteinlauf an der gleichen Stelle wie die per os gegebene Mahlzeit stockt, ob eine Verschieblichkeit zwischen zusammenliegenden Schlingen durch Lagewechsel oder Palpation zu erzielen ist, usw. Besonders wichtig ist mehrfache Wiederholung. Erst der Nachweis eines konstanten Befundes gestattet die wahrscheinliche Annahme, daß Hemmungen des Transportes der Kontrastmahlzeit auf einem organischen Hindernis beruhen. Dies ist aber auch nicht ganz sicher, da auch aus funktioneller Ursache scharf abgesetzte Inhaltsmassen lange Zeit und wiederholt an derselben Stelle verweilen können. Es sei hier besonders auf den Aszendenstypus verwiesen, dem sowohl eine Bridenabschnürung, am häufigsten cholezystitischen Ursprungs, am Anfangsteil des Transversums als auch lediglich eine Innervationsstörung ohne jedes anatomische Hindernis zugrunde liegen kann. Nach Stierlin spielen auch Kombinationen zwischen organischen und funktionellen Hemmungen eine große Rolle, indem durch die anatomischen Ursachen funktionelle Störungen, Spasmen usw., ausgelöst werden. Das oft wechselnde Verhalten bei organischer Stenose, z. B. das plötzliche Auftreten und Schwinden von Okklusionserscheinungen bei manchen Darmkarzinomen, die außerhalb solcher Anfälle keine wesentlichen Störungen der Darmentleerung hervorrufen, spricht durchaus in diesem Sinne.

Bei der Obstipation auf *funktioneller* Basis hat Fleiner auf Grund klinischer Beobachtungen eine *atonische* und eine *spastische* Form unterschieden. Er ist hierbei zwar auf Widerstand von Boas gestoßen, und es ist fraglich und wohl nicht sehr wahrscheinlich, daß diese Trennung in ganz schematischer Weise einfach durchzuführen ist und das Problem erschöpft.

Es ist aber der Typus der *spastischen Obstipation* als scharf gezeichnetes klinisches Symptomenbild anerkannt und hat auch gerade durch die Ergebnisse der Röntgenuntersuchung eine wertvolle Bestätigung erfahren. Nach Fleiner besteht die spastische Konstipation in der Zurückhaltung fester Kotmassen durch Darmabschnitte, welche dieselben in Kontraktion festhalten

Digitized by Google

und ihre Fortbewegung hemmen, statt sie zu bewirken. Als klinische Merkmale der spastischen Obstipation bezeichnet Fleiner kleinballigen Stuhl, Tastung strangförmig kontrahierter Kolonteile, krampfhaften Verschluß des Sphincter ani. Diesen Symptomen fügte Singer als weiteres, nach ihm ziemlich regelmäßig rektoskopisch zu beobachtendes Merkmal den Nachweis eines spastischen Verschlusses am Genu recto-romanum hinzu.

Durch *Röntgenuntersuchung* fanden Singer und Holzknecht bei dieser Obstipationsform, daß der erste Dickdarmabschnitt ohne Verzögerung, häufig sogar auffallend schnell passiert wurde und der Kontrastinhalt frühzeitig, bisweilen schon nach 6 Stunden in den unteren Teilen im Deszendens, Sigma und Rektum anlangte. In diesen distalen Abschnitten bleibt der Kot dann verschieden lange Zeit liegen. Im Einlaufsbild stellten Singer und Holzknecht die auffallende *Schmalheit des Schattenbandes in den unteren Abschnitten* fest, das etwa die Hälfte der normalen Breite aufwies, ferner häufig eine *Unterbrechung des Schattens in der Gegend des Genu recto-romanum*, die sie in Beziehung zu dem von Singer daselbst rektoskopisch beobachteten Sphinkterkrampf brachten. Außerdem fällt im Röntgenbilde die ungewöhnlich *starke Haustrenzeichnung mit tiefen Einkerbungen* auf. Diese ist nach meinen Erfahrungen am häufigsten und deutlichsten bei den Formen zu beobachten, bei denen eine tagelang anhaltende Stockung und ununterbrochene Füllung im Colon transversum oder in diesem und dem Deszendens zugleich besteht (vgl. Fig. 560 und 561). Dies Verhalten ist mir als Regel bei den schweren Verstopfungen nervöser Leute erschienen, die wir wohl mit Recht als spastische Obstipation bezeichnen. Die Anologie hierzu ist das Bild des Dickdarmes unter Einwirkung von Pilokarpin, das krampfhafte Kontraktionen der Muskulatur auslöst (vgl. S. 378). Für die spastische Entstehung der Obstipation sprechen ferner die Lösung derselben nach einer nervösen Entspannung und die Erfolge der Behandlung mit Atropin und Papaverin, die man auch durch die Röntgenuntersuchung feststellen kann.

Der spastischen Obstipation steht ihrem Wesen nach die sogenannte *Colitis muco-membranacea* nahe, bei welcher Stierlin im Röntgenbilde ebenfalls ein *stark verschmälertes Schattenband* gefunden hat. In seinen Beobachtungen zeigte dieses aber nicht eine vermehrte, sondern im Gegenteil eine aufgehobene Haustrenzeichnung. Hierin ist wohl der Ausdruck einer besonders stark erhöhten tonischen Kontraktion der Ringmuskulatur zu sehen.

Als Vertreter des entgegengesetzten Typus, der *atonischen Obstipation* sind nach den Ergebnissen der Röntgenuntersuchung vielleicht die Formen zu betrachten, bei denen die Beförderung des Inhalts durch den Dickdarm sich verlangsamt vollzieht oder auch an einzelnen Stellen besonders verzögert ist und bei denen das *Schattenband verbreitert* und die *Haustrenzeichnung verstrichen* oder undeutlich ist. Man schließt hieraus auf eine Erschlaffung der Darmwand und kann hierbei auf die analogen Bilder zurückgreifen, die nach Atropinwirkung beobachtet werden. Auch bei lokaler Verlangsamung des Kottransportes und lokaler Verbreiterung der Kontrastschatten wird von einer lokalen Atonie des Darmes gesprochen, z. B. bei manchen, nicht bei allen Formen des von Stierlin geschilderten Aszendenstypus. Wie weit diese Anschauung berechtigt ist, kann aber schwer beurteilt werden. Gerade beim Aszendenstypus weist die im Beginn des Transversums gewöhnlich scharf abschneidende Abgrenzung und die Loslösung kleiner Ballen an dieser lokal begrenzten Stelle darauf hin, daß hier ein erhöhter Kontraktionszustand besteht. Böhm vergleicht diesen Zustand mit dem von ihm und ebenso früher schon von Jacobi und Cannon bei der Katze beobachteten Verhalten. Er

Digitized by Google

sah dabei nach Eröffnung der Bauchhöhle im erwärmten Ringerbade, daß an einer bestimmten Stelle im Anfangsteil des Transversums sich ein Kontraktionsring bildete. Abwärts von diesem verliefen analwärts gerichtete Wellen, die zur Loslösung und Weiterbeförderung einzelner Ballen gerade wie bei der genannten Obstipationsform des Menschen führten; oralwärts fanden dagegen antiperistaltische Bewegungen statt. Durch verstärkte Rückwärtsbewegung könnte also auch sehr gut die Verbreiterung des Coecum-Ascendens-Schattens und besonders der bei dieser Form häufig beobachtete Tiefstand desselben (Elongatio coeci) erklärt werden, ohne daß zur Annahme einer Atonie ein zwingender Grund vorliegt.

Von solchen Gedankengängen ausgehend unterscheidet SCHWARZ *hyper-* und *dyskinetische* Formen. Bei letzteren nimmt er eine unzweckmäßige Wirkung der gesteigerten Zerteilungsbewegung oder eine Vermehrung der retrograden Impulse an. Theoretisch spricht manches für diese Auffassung. Sichere allgemein gültige Beweise hierfür hat bisher auch die Röntgenuntersuchung trotz mancher wertvoller Einzelbeobachtungen nicht erbracht. Wir dürfen eben aus den einzelnen Bildern nicht allzu sichere Schlüsse auf die ursächlich wirkenden Kräfte ziehen, da die uns nur sichtbaren Ergebnisse auf verschiedene Weise entstanden gedacht werden können. Diese Zurückhaltung dürfte insbesondere auch gegenüber der schon fast als selbstverständlich betrachteten Anschauung geboten sein, daß aus der verschiedenen Breite einzelner Dickdarmabschnitte im selben Falle ohne weiteres auf eine Kombination von atonischen (meist im proximalen Abschnitt) und hypertonischen Zuständen (meist im distalen Teil) geschlossen wird. Es wurde bereits darauf hingewiesen, daß eine breite Füllung der proximalen Abschnitte auch aus anderen Gründen als durch eine Atonie erklärt werden kann. Ebensowenig beweist eine Schmalheit des Schattenbandes unter allen Umständen eine spastische Kontraktion der Darmwandungen. Sie kann auch allein durch eine geringere Füllung des Darmes hervorgerufen sein. So erscheinen einzelne Darmabschnitte ganz auffallend schmal dann, wenn der Zufluß aus den davorgelegenen Teilen aus irgendeinem Grunde gehemmt ist, z. B. hinter einer Stenose, ferner dann, wenn einige Zeit vorher eine teilweise Entleerung in weiter analwärts gelegene Abschnitte oder durch den Stuhlgang erfolgt ist. Die geringere Breifüllung ruft dann ein schmales, besonders im Colon transversum oft auch von tiefen haustralen Einschnürungen durchsetztes Schattenband hervor, welches dem Bilde ähnlich sieht, das gewöhnlich als typisch für eine spastische Obstipation angesehen wird, ohne daß man hier zu dieser Annahme berechtigt wäre.

Bei einer Erörterung der Ursachen der verschiedenen Obstipationsformen ist endlich zu erwähnen, daß STRAUSS bei der von ihm sogenannten proktogenen Obstipation (Dyschezie HERTZ) zwei Momente unterscheidet, nämlich eine mangelnde Reizauslösung des Stuhldranges infolge herabgesetzter Empfindlichkeit der Rektalschleimhaut und andererseits Schwäche der bei der Defäkation wirksamen Muskeln. Außerdem ist aber auch auf die von PAYR betonte Tonuserhöhung des Afterschließmuskels hinzuweisen, die in manchen, keineswegs in allen Fällen durch eine oft übersehene Analfissur hervorgerufen wird. Röntgenologisch ist zu dieser Frage kaum Stellung zu nehmen.

Zusammenfassend ist über die Ergebnisse der Röntgenuntersuchung zu sagen, daß sie uns manche wertvollen Einblicke in den Mechanismus der Obstipation gewährt und in mehrfacher Hinsicht zu einer Befestigung unserer theoretischen Vorstellungen geführt hat, daß sie aber bezüglich der Erklärung der Ursachen und des tieferen Wesens der Obstipation auch noch keine volle Klarheit geschaffen hat.

Digitized by Google

Auch für die *Therapie* hat die Röntgenuntersuchung wichtige Hinweise gegeben. Die Unterscheidung der einzelnen Formen ist deshalb von praktischem Nutzen, weil für jede gesonderte Behandlungsmethoden in Betracht kommen. Die röntgenologisch zu verfolgende Wirkung oder Erfolglosigkeit von Mitteln von bekanntem pharmakologischen Einfluß kann andererseits vorsichtige Rückschlüsse auf die Natur der zugrunde liegenden Störung gestatten. Bei der spastischen Obstipation hat sich abgesehen von einer Allgemeinbehandlung des nervösen Zustandes unter besonderer Berücksichtigung der psychisch wirksamen Faktoren die Anwendung von tonusherabsetzenden Mitteln: Atropin, Eumydrin, Papaverin bewährt, bei dem Aszendenstypus von STIERLIN das von ihm auch durch die Röntgenuntersuchung erprobte Sennainfus, bei der Dyschezie Einläufe neben einer Erziehung zu zeitlich geregelten Versuchen der Stuhlentleerung, unter Umständen die Behandlung einer ursächlich wichtigen Analfissur. SCHLESINGER empfiehlt, gleich im Anschluß an die diagnostische Röntgenuntersuchung das jeweils in Betracht kommende Mittel anzuwenden und seine Wirkung röntgenologisch zu kontrollieren.

b) Dickdarmspasmen bei Diarrhöe.

Daß spastische Erscheinungen am Dickdarm bei bestimmten Formen der Obstipation eine Rolle spielen, wurde bereits im vorigen Kapitel besprochen. Sie finden sich aber nicht nur unter dem klinischen Bilde der Obstipation, sondern im Gegenteil auch von dünnflüssigen diarrhöischen Entleerungen, die bisweilen unter lebhafter Schmerzempfindung plötzlich einsetzen und oft ebenso schnell verschwinden, manchmal auch in demselben Falle abwechselnd unter beiden verschiedenen äußeren Erscheinungsformen. Die Grundursache besteht aber bei beiden in der nervösen Übererregbarkeit des Dickdarms bzw. bestimmter Dickdarmabschnitte. Die Feststellung des Röntgenbefundes bei diesen Zuständen ist zuerst durch STIERLIN erfolgt; sonst liegen nur vereinzelte Mitteilungen in der Literatur vor.

Bei *nervösen Diarrhöen* fand STIERLIN, daß die Breimahlzeit in wenigen Stunden bis in die untersten Dickdarmabschnitte vordrang. Teile der Mahlzeit waren aber im ganzen Verlauf des Dickdarms teils in Gestalt eines stark verschmälerten, von haustralen Einschnürungen durchfurchten Schattenbandes, teils als Schattenflecken oder unregelmäßig zerfetzte Schatten sichtbar, die nur an manchen Stellen ihre Zugehörigkeit zu einer in der Längsachse des Darmes gelegenen, schmalen Lumenfüllung erkennen ließen. Das gleiche Bild hielt nahezu 24 Stunden lang an. Auf Atropingaben trat eine mäßige Verbreiterung des Schattenbandes unter gleichzeitigem Schwinden der Schmerzen ein.

Eine einzelne sehr wichtige Beobachtung des röntgenologischen Verhaltens bei einer *tabischen Dickdarmkrise* beschreibt SCHLESINGER. Der Patient, welcher die ausgebildeten Erscheinungen der Tabes bot und früher auch Magenkrisen gehabt hatte, litt unter heftigen kolikartigen Schmerzen in der linken Unterbauchgegend, die hauptsächlich unmittelbar nach reichlichen dünnen Entleerungen, nie bei geformtem Stuhl auftraten und sich zeitweilig plötzlich zu heftigen Kolikanfällen steigerten. Bei einer Einlaufuntersuchung, die zur Zeit der üblichen mäßigen Schmerzen gemacht wurde, zeigte das Darmbild nur eine mäßige Verschmälerung des Sigma und Deszendens. Als während der Untersuchung plötzlich der beschriebene heftige Schmerzanfall eintrat, verengte sich das Füllungsbild nur dieser distalen Darmteile zu einem fadendünnen Bande, von dem seitlich in schiefer Richtung feine, unregelmäßig gestaltete Sprossen und Schattensprenkel, die Füllungsbilder der stark

Digitized by Google

kontrahierten und teilweise gegen die Längsachse verschobenen Haustren, abgingen. Die Hauptmasse des Inhalts dieser aufs äußerste verengten distalen Darmabschnitte war rückläufig in das Colon transversum eingedrungen, das hierdurch verbreitert war, aber sonst keine wesentlichen Abweichungen zeigte. Bei einer Wiederholung der Untersuchung im anfallsfreien Stadium wies das Einlaufsbild in allen Darmabschnitten normale Verhältnisse auf.

5. Geschwürige Dickdarmprozesse.

(Colitis ulcerosa, dysenterica, tuberculosa.)

Die Diagnose der *geschwürigen Dickdarmprozesse* wird zwar wohl immer in erster Linie auf Grund der klinischen Symptome gestellt werden. Namentlich sind hier der charakteristische Stuhlbefund (Beimengungen von Schleim,

Fig. 563.

Colitis ulcerosa gravis. Einlaufsbild.

Klinisch: Seit ½ Jahr reichlich blutige Durchfälle.

Rektoskopisch: in den oberen Abschnitten zahlreiche submuköse Blutungen und Schleimhautgeschwüre, welche mit Blut und Eiter bedeckt sind. Tod an Entkräftung.

Röntgenbefund: Einlauf: Verschmälerung des Schattenbandes und eigenartig buchtige Konturen, besonders im Colon descendens. Im Colon transversum zahlreiche feine Aufhellungen innerhalb des Schattenbandes (Marmorierung). Dünndarmfüllung infolge Insuffizienz der Valvula Bauhini.

Blut und Eiter), unter Umständen auch der rektoskopische Befund, Druckempfindlichkeit des Leibes im Verlaufe des Dickdarmes sowie das allgemeine, meist schwere und oft zu außerordentlich chronischem Verlauf neigende Krankheitsbild zu nennen. Auch ist die bisweilen sehr schwierige Differentialdiagnose bezüglich der Ätiologie nur von einer bakteriologischen und allgemein klinischen Untersuchung zu erwarten, wobei ich kurz auf die von mir oft gemachte Erfah-

Digitized by Google

rung hinweise, daß chronische, mit schwerem Marasmus einhergehende Kolitiden mit Unrecht in der Regel allein auf den schlechten Allgemeinzustand hin als tuberkulös angesprochen werden. Auch in diesen Fällen geschwüriger Dickdarmprozesse kann indes der Röntgenbefund insofern die übrigen Untersuchungsergebnisse unterstützen, als er die Lokalisation und Ausdehnung erkennen läßt und in gewisser Hinsicht vielleicht auch über die Schwere des Prozesses Auskunft gibt. Besonders hoch ist der Wert dieser Feststellung dann zu veranschlagen, wenn es sich um die Frage des operativen Eingriffes handelt.

Die *Röntgenuntersuchung* kann sowohl durch die Verfolgung einer *Kontrastmahlzeit* per os als eines *Kontrasteinlaufs* erfolgen. Für die Verhältnisse in den höheren Dickdarmabschnitten sind beide Verfahren nebeneinander, für die unteren Teile hauptsächlich der Einlauf geeignet. Mit diesem soll begonnen werden. Wichtig ist auch die Aufnahme eines Restbildes nach Entleerung des Einlaufs.

Fig. 564.
Schwere chronische Kolitis.
Aufnahme von Prof. RINDFLEISCH-Dortmund.
Röntgenbefund: Schmale bandförmige Dickdarmfüllung ohne jede Haustrenzeichnung. Nur Cöcum breit gefüllt.

Die Röntgenbefunde bei geschwürig-indurativen Veränderungen des Coecum-Ascendens wurden bereits im Kapitel über die Ileocöcaltuberkulose beschrieben. In entsprechender Weise zeichnen sich die gleichen Vorgänge am übrigen Dickdarm im Röntgenbilde ab, nur betreffen sie hier meist größere Abschnitte. Zwischen den verschiedenen der Krankheitsursache nach in Betracht kommenden Prozessen, den tuberkulösen, dysenterischen und anderen ätiologisch z. T. noch nicht näher geklärten Erkrankungen, ergeben sich im Rönt-

Digitized by Google

genbilde keine durchgreifenden Unterschiede, wie ja auch die anatomischen Bilder große Ähnlichkeit aufweisen können. Auch diese Befunde sind zuerst von STIERLIN erhoben und später von SCHWARZ und NOVACYNSKI, KIENBÖCK, LOHFELDT im wesentlichen bestätigt worden. REINHARD hat die Untersuchungen bezüglich der tropischen Kolitiden ergänzt.

Auch hier ist in erster Linie das sogenannte STIERLIN-Symptom zu nennen, welches darin besteht, daß die erkrankte Partie einen isolierten Schattenausfall zeigt. Allerdings ist hierunter zumeist nicht ein vollständiges Fehlen jeden Kontrastschattens, sondern nur eine *konstante Unterbrechung des normalen Schattenbandes* zu verstehen. Dagegen ist die erkrankte Darmpartie gewöhnlich durch eine eigenartige unregelmäßige Schattenzeichnung kenntlich gemacht, die meist noch durch den Kontrast mit einer starken Gasblähung besonders deutlich hervortritt. Wo diese fehlt, ist aufmerksame Betrachtung der Plattenaufnahme erforderlich, um die oft sehr zarten und fein verteilten Schatten wahrzunehmen. Die äußeren Konturen des Darmrohres sind an der erkrankten Partie gewöhnlich durch die Luftfüllung, bisweilen auch durch einen *feinen wandständigen Kontraststreifen* gekennzeichnet. Sie zeigen *keine Haustrenzeichnung*, sondern verlaufen meist geradlinig, einander parallel. Die *Weite des Lumens* ist verschieden. Gewöhnlich ist sie deutlich *verengert*, und zwar am stärksten bei schrumpfenden Prozessen, aber auch dort, wo auf den Entzündungsreiz hin die Darmwandungen sich kontrahieren. Zuweilen wird hingegen eine *breite Darmlichtung* beobachtet, namentlich *bei starker Gasblähung*, aber auch ohne dieselbe. Ein solches Verhalten beschreibt besonders REINHARD bei gewissen Formen tropischer Kolitiden.

Die erwähnte *unregelmäßige Schattenzeichnung an den erkrankten Darmpartien* kann verschiedenartig gestaltet sein. Teils handelt es sich um sehr *zarte feinkörnige Schleier*. Diese sind wahrscheinlich auf feine Niederschläge des Kontrastmittels innerhalb einer diffusen, der Wand anliegenden Schleimschicht zu beziehen. Sehr zarte Wandbeläge sind am deutlichsten dann zu erkennen, wenn das Darmrohr an einzelnen Stellen im Querschnitt auf die Platte projiziert ist, da es dann der Länge nach in größerer Schicht von den Strahlen getroffen wird. Schärfer als diese zarten feinkörnigen und netzartigen Schleier heben sich einzelne kleine oft unregelmäßig gestaltete Flecken, »*Spritzer*«, ab (vgl. Taf. XVI Fig. 6). Diese werden von SCHWARZ auf kleine in zähe Schleimklümpchen eingehüllte Bröckel des Kontrastmittels bezogen, wie sie CASE in der entleerten Einlaufsflüssigkeit beobachtet hat. In anderen Fällen entsteht eine unregelmäßige längsstreifige oder fleckige, an einigen Stellen zusammenfließende, an anderen wieder von Aufhellungen unterbrochene »*marmorierte*« *Schattenzeichnung*. Zum Teil können die Flecken vielleicht auf Niederschläge des Kontrastmittels bezogen werden, die den ulzerierten Schleimhautpartien anhaften, und zwar dann, wenn in den feinen Details der Zeichnung bei wiederholten Aufnahmen ein konstantes Verhalten festgestellt wird. Aus einem Bild allein kann der Schluß aber nicht gezogen werden; im Gegenteil ist anzunehmen, daß auch auf nicht ulzerierter Schleimhaut durch konsistente mit dem Kontrastmittel verbackene Schleimbeläge eine ähnliche Zeichnung hervorgerufen werden kann, da SCHWARZ und NOVACYNSKI bei einer ausgedehnten »*Flechtbandzeichnung*« in autoptisch kontrollierten Fällen nur spärliche Ulzera in den betreffenden Darmpartien fanden. Eine *röntgenologische Darstellung einzelner größerer Ulzera* ist ein sehr seltener Befund. So fand STIERLIN als Ursache eines auffallend runden zweifrankstückgroßen Schattens am Cöcum bei der Sektion an entsprechender Stelle ein ebenso großes isoliertes Schleimhautulkus. Zur sicheren Deutung aller Einzel-

Digitized by Google

heiten des Röntgenbefundes sind noch weitere detaillierte Vergleiche mit anatomischen Präparaten wünschenswert.

Im Verlaufe einer chronischen ulzerativen Kolitis stellt sich häufig eine *narbige Schrumpfung mit Verengerung des Lumens und Verkürzung des Darmrohrs* ein. Diesem Zustand entspricht im Röntgenbild ein *stark verschmälertes und verkürztes, auffallend gestreckt verlaufendes Schattenband ohne jede Haustrierung* (vgl. Fig. 564). Besonders deutlich tritt die Streckung und Verkürzung an der gewöhnlich stark gewundenen *Sigmaschlinge* hervor. Doch ist die Diagnose einer Schrumpfung nicht mit Sicherheit allein aus diesem Verhalten zu stellen. Denn es können *schmale haustrenlose Schattenbänder* gerade in den unteren Dickdarmabschnitten allein *infolge tonischer Kontraktion der Muskulatur der Darmwand* zustande kommen; auch ist gerade beim Sigma seine außerordentlich verschiedene Länge unter ganz normalen Verhältnissen zu berücksichtigen.

Als Folge einer schweren Kolitis, welche die Serosa in Mitleidenschaft zieht, treten oft peritoneale Adhäsionen mit Verklebungen von Darmschlingen auf, deren röntgenologische Diagnose in den Abschnitten über Adhäsionen (S. 586) und Stenosen (S. 552) beschrieben ist. Der geschwürige Prozeß kann auch die *Ileocöcalklappe* ergreifen und zu ihrer *Insuffizienz* und unter Umständen auch zu einer *Stenose* an derselben führen, und dann einerseits ein Eindringen des Einlaufs bis in den Dünndarm (vgl. Fig. 563), andererseits eine auffallend lange Füllung der Dünndarmschlingen nach Einnahme einer Kontrastmahlzeit hervorrufen, wie dies ebenfalls früher (S. 567) geschildert ist.

6. Dickdarmgeschwülste.

a) Dickdarmkarzinom.

Die röntgenologische Untersuchung ist bei *Dickdarmkarzinomen* deshalb besonders bedeutungsvoll, weil sie bisweilen schon ihre Feststellung gestattet, wenn noch keine klaren klinischen Erscheinungen vorliegen. Diese bestehen nicht immer in dem Bilde der tiefen Darmstenose, sondern manchmal nur in einer sonst unerklärlichen Abmagerung, Anämie, gewissen Stuhlbeschwerden, unter denen Obstipation und Diarrhöe abwechseln können, in Blutbeimengungen zum Stuhl, mitunter in ruhrähnlichen Erscheinungen. Es ist auch wichtig zu wissen, daß bei Dickdarmkarzinomen in ganz beschwerdefreien Perioden plötzlich Ileuserscheinungen eintreten und auch wieder verschwinden können (Okklusionskrisen).

Die *röntgenologische* Feststellung der Dickdarmkarzinome gründet sich hauptsächlich auf den Nachweis einer *Darmstenose*, der nicht ganz selten schon gelingt, wenn deutliche klinische Stenosenerscheinungen fehlen. Diesem Zweck dient am besten die *Einlaufsuntersuchung* auf dem Trochoskop nach den Regeln von Haenisch. Es ist hierbei nicht nur das Eindringen, sondern auch die Entleerung des Einlaufs nach Senken des Irrigators zu verfolgen und auf Restschatten zu achten. Daneben ist besonders bei hochsitzenden Karzinomen, vor allem in der Cöcalgegend, die Untersuchung nach Breimahlzeit heranzuziehen. Außer den allgemeinen Stenosenerscheinungen ist an der Stelle des Tumors, namentlich bei ausgedehnteren Geschwülsten ein verschmälertes, mitunter gewundenes Schattenband mit unregelmäßigen Konturen, bei scirrhösen Formen eine scharfe Einschnürung an örtlich beschränkter Stelle sichtbar. In einzelnen Fällen tritt auch der Tumor selbst ohne Kontrastfüllung des Darms als Schatten innerhalb einer Gasfüllung des geblähten prästenotischen Darmabschnitts hervor (vgl. Fig. 516). Die genaueren röntgeno-

Digitized by Google

logischen Merkmale sind einschließlich der Differentialdiagnose in dem allgemeinen Abschnitt über Dickdarmstenose unter Anführung einzelner Beispiele näher geschildert (vgl. S. 552—561 und Fig. 515—528).

Auch in solchen Fällen, in denen keine Hemmung der Darmpassage zu beobachten ist, ist von STIERLIN ein Schattenausfall in dem sonst kontinuierlichen Darmfüllungsbilde beschrieben worden, welcher der erkrankten Darmpartie entspricht. STIERLIN hat dies Zeichen aber nicht nur bei karzinomatöser, sondern auch bei andersartiger, namentlich tuberkulöser und dysenterischer Infiltration und Ulzeration der Darmwand gefunden. Ein solcher Schattendefekt ist namentlich im Coecum-Ascendens, auch im Anfangsteil des Transversum, dagegen weniger in den tieferen Dickdarmabschnitten von diagnostischem Wert, da in diesen auch unter normalen Umständen oft kleinere und größere Lücken des Darmfüllungsbildes nach Einnahme von Breimahlzeit vorhanden sind.

b) Dickdarmpolypen.

Die meist multipel und oft in sehr großer Zahl, am häufigsten im Dickdarm auftretenden *Darmpolypen*, *Polyposis intestini*, rufen an sich schon ein manchmal nicht leichtes, durch hartnäckige Diarrhöen und Darmblutungen ausgezeichnetes Krankheitsbild hervor. Sie erlangen aber eine noch größere Bedeutung dadurch, daß sie zu einer Intussuszeption des Darms Anlaß geben können, und vor allem dadurch, daß die Polypen in außerordentlichem Maße zur karzinomatösen Degeneration neigen. Gerade in Rücksicht auf diese häufige maligne Entartung kommt therapeutisch die Resektion der erkrankten Darmabschnitte in Betracht. Alsdann ist es wichtig, nicht nur das Vorhandensein einzelner Polypen festzustellen, was in den untersten Abschnitten am klarsten mittels der Rektosigmoskopie gelingt, sondern auch ein Urteil über die Ausdehnung des Prozesses zu gewinnen. Nach der Angabe von W. MÜLLER, welcher einen Fall von sehr ausgedehnter Polyposis intestini beschrieben hat, vermag dies die Röntgenuntersuchung nach Einlauf zu leisten. Eine sehr sorgfältige vorherige Darmreinigung und die Verwendung einer dünnen Kontrastbreiaufschwemmung sowie eine nur mäßige Füllung des Darmes sind technische Vorbedingungen dafür, daß die Polypen sich innerhalb einer nicht zu dicken und nicht zu dichten Säule des schattengebenden Einlaufs abheben. Wahrscheinlich dürfte eine Kompression die Darstellung begünstigen. Die Polypen treten hier als längliche, gestielte, teilweise dentritisch verzweigte Aussparungen oder auch nur als relative Aufhellungen innerhalb des Schattenbandes hervor.

Digitized by Google

Literatur des Verdauungskanals.

I. Speiseröhre.

HOLZKNECHT. Die röntgenologische Diagnostik der Erkrankungen der Brusteingeweide. Hamburg, L. Gräfe und Sillem, 1901.
KRAUSE. Die Röntgenuntersuchung der Speiseröhre in RIEDER-ROSENTHALS Lehrbuch der Röntgenkunde. Leipzig, J. A. Barth, 1913.
GROEDEL. Die Röntgenuntersuchung des Ösophagus in GROEDEL, Atlas und Grundriß der Röntgendiagnostik. 3. Auflage. München, Lehmann, 1921.
STIERLIN. Röntgendiagnostik des Verdauungskanals. Wiesbaden, Bergmann, 1916.

Normale Speiseröhre.

KRAUS. Über die Bewegungen der Speiseröhre unter normalen und pathologischen Verhältnissen. D. m. W. 1912. Nr. 8 u. Zeitschr. f. exper. Pathol. u. Ther. Bd. 10.
SCHEIER. Zur Verwertung der Röntgenstrahlen für die Physik des Schluckaktes. F. d. R. Bd. 18.
SCHREIBER. Zur experimentellen Pathologie und Chirurgie des Schluckapparates. Mitteil. aus d. Grenzgeb. d. Med. u. Chir. Bd. 24; Archiv f. exp. Pathol. u. Pharmakol. Bd. 46 u. 67; Archiv f. Verdauungskrankh. Bd. 17.
STÜRTZ. Eine Methode, auch den unterhalb des Zwerchfells gelegenen Teil der Speiseröhre, die Gegend des Mageneinganges der Röntgenuntersuchung zugänglich zu machen. Med. Klinik 1911. Nr. 48.

Pathologie der Speiseröhre.

BÖHM. Der Cardiospasmus mit Ektasie der Speiseröhre und seine Behandlung. D. A. f. kl. M. Bd. 36.
COHN. Röntgenuntersuchung einer Frau, welcher der Magen und beide Nervi vagi reseziert worden sind. B. kl. W. 1913. Nr. 30.
EISENSTEIN. Beiträge zur Radiologie der Speiseröhre. F. d. R. Bd. 21.
v. FALKENHAUSEN. Ösophaguskompression an zwei Stellen bei arteriosklerotischer Herzinsuffizienz. D. m. W. 1921. Nr. 26.
HELM. Seltene Röntgenbilder des Ösophagus. Med. Klinik 1918. Nr. 25—27
HOLZKNECHT. Zur Diagnose der Ösophagusstenose. D. m. W. 1900. Nr. 36.
— Über neue Fortschritte in der Röntgenuntersuchung des Verdauungstraktes. B. kl. W. 1911. Nr. 4.
— und OLBERT. Die Atonie des Ösophagus. Z. f. k. Med. Bd. 71.
KAUFMANN und KIENBÖCK. Über Erkrankungen der Speiseröhre. W. kl. W. 1909. Nr. 35—38.
KEPPLER und ERKES. Die Röntgendiagnostik beim Divertikel der Speiseröhre. Med. Klinik 1919. Nr. 20.
KIENBÖCK. Über das ZENKERsche Divertikel der Speiseröhre. Archiv f. physik. Med. u. med. Technik. Bd. 6. Nr. 1.
KOVACZ und STÖRK. Über das Verhalten des Ösophagus bei Herzvergrößerung. W. kl. W. 1910. Nr. 42.
KRAUS. Erkrankungen des Ösophagus in NOTHNAGELS Spez. Pathologie und Therapie. Bd. 16.
LOSSEN. Über die idiopathische Erweiterung des Ösophagus. Mitt. d. Grenzg. Bd. 12.
MÖLTGEN. Erfahrungen mit Papaverinum hydrochloricum in der Röntgendiagnostik. M. m. W. 1916. Nr. 34.
PALUGUAY. Traktionsdivertikel des Ösophagus. W. kl. W. 1921. Nr. 14.
PERUSIA. Beiträge zur radiologischen Semiotik der ösophagealen Neubildungen. F. d. R. Bd. 17.
QUIRING. Zur Kasuistik der Fehldiagnose von Fremdkörpern des Ösophagus. F. d. R. Bd. 17.
REICHE. Eine diphtherische Schlinglähmung im Röntgenbild. F. d. R. Bd. 25.

Digitized by Google

RÖSLER. Zur Diagnostik des hochsitzenden Pulsionsdivertikels mittels Röntgenverfahren. F. d. R. Bd. 16.
SCHWARZ. Neue Beiträge zur Röntgenuntersuchung des Digestionstraktes. B. kl. W. 1912. Nr. 16.
SJÖGREEN. Beitrag zur Kenntnis von Divertikeln in der Speiseröhre. F. d. R. Bd. 14.
STARK. Zur Pathologie der Speiseröhrenerweiterung mit besonderer Berücksichtigung der Röntgendiagnostik. 29. Kongr. f. innere Med. 1912.
STEIN. Papaverin zur Differentialdiagnose von Ösophagusspasmus und Ösophagusstenose. F. d. R. Bd. 23.
WEINGÄRTNER. Das Röntgenverfahren in der Laryngologie. Berlin, Meußer, 1914.
WEINGÄRTNER. Wismut im Bronchialbaum bei Ösophaguskarzinom ohne Perforation nach den Luftwegen. F. d. R. Bd. 22.
WEISS. Sechs Fälle von Ösophaguserweiterungen. F. d. R. Bd. 23.

II. Magen-Darmkanal.

Zusammenfassende Abhandlungen.

ARNSPERGER. Die Röntgenuntersuchung des Magen-Darmkanals und ihre Ergebnisse für Physiologie und Pathologie. Leipzig, Vogel, 1912.
CLAIRMONT und HAUDEK. Die Bedeutung der Magen-Darmradiologie für die klinische Chirurgie. Jena, Fischer, 1911.
FAULHABER. Die Röntgendiagnostik der Magenkrankheiten. Sammlung zwangloser Abhandlungen der Verdauungs- und Stoffwechselkrankheiten. Band 4, Heft 1.
— Die Röntgendiagnostik der Darmkrankheiten. 2. Aufl. Halle, Macholdt, 1919.
— Die Röntgenuntersuchung des Darms in RIEDER-ROSENTHAL, Lehrbuch der Röntgenkunde. Leipzig, J. A. Barth, 1913.
GOLDAMMER. Die Röntgenologie der Erkrankungen des Magen-Darmkanals. Hamburg, Lucas Gräfe und Sillem. 2. Aufl. 1916.
GROEDEL, F. M. Die Röntgenuntersuchung des Magen-Darmkanals in GROEDEL, Atlas und Grundriß d. Röntgendiag. in d. inneren Med. 3. Aufl. Lehmann, 1921.
HÜRTER. Neuere Ergebnisse der Radiologie des Magens. Med. Klinik 1913. Beiheft 7 u. 8.
KÄSTLE. Die Röntgenuntersuchung des Magens in RIEDER-ROSENTHAL, Lehrbuch der Röntgenkunde. Leipzig, J. A. Barth, 1913.
RIEDER. Das Röntgenverfahren im Dienst der Pathologie und Therapie des Magen-Darmkanals. 29. Kongr. f. innere Med. 1912.
SCHLESINGER. Die Röntgenuntersuchung der Magen- und Darmkrankheiten. Berlin, Urban u. Schwarzenberg, 1917.
SCHMIDT, R., Prag. Die Klinik der Magen- und Darmkrankheiten, einschließlich der Röntgendiagnostik. Berlin-Wien, Urban u. Schwarzenberg, 1916.
SCHWARZ. Klinische Röntgendiagnostik des Dickdarms. Wien 1914.
STIERLIN. Die klinische Röntgendiagnostik des Verdauungskanals. Wiesbaden, Bergmann, 1916.

Normale Anatomie und Physiologie und Untersuchungsmethoden.

A. Magen.

ALEXANDER. Über Wismutvergiftungen und einen ungiftigen Ersatz des Wismuts für Röntgenzwecke. D. m. W. 1909. Nr. 20.
ALWENS und HUSLER. Röntgenuntersuchung des kindlichen Magens. F. d. R. Bd. 20.
ARNSPERGER. Die Wirkung des Morphiums auf die motorische Funktion des Magen-Darmkanals des Menschen. 27. Kongr. f. innere Med. 1910.
ASCHOFF. Über den Engpaß des Magens (Isthmus ventriculi). Jena, Fischer, 1918.
BARDACHZI. Vergleichende Untersuchungen der Magenkrankheiten mit besonderer Berücksichtigung der Methoden zur Prüfung der motorischen Magenfunktion. Archiv f. Verdauungskrankh. Bd. 17.
v. BERGMANN. Über Beziehungen des Nervensystems zur motorischen Funktion des Magens. M. m. W. 1913. Nr. 44.
BEST und COHNHEIM. Zur Röntgenuntersuchung des Verdauungskanals. M. m. W. 1911. Nr. 51.
BLOCH. Belastungsproben des Magens. B. kl. W. 1910. Nr. 16.
BÖNNINGER. Die Formen des Magens. 29. Kongr. f. innere Med. 1912.
CANNON. The mechanical factors of digestion. London, Edward Arnold, 1911.
v. CHYLHARZ und SELKA. Röntgenologisches Verhalten des Magens bei gastrischen Krisen und beim Brechakte. W. kl. W. 1912. Nr. 21.

Digitized by Google

Cohn. Zur Untersuchung des Magens mit Wismutkapseln. B. kl. W. 1910. Nr. 39.
— Zur Physiologie und Pathologie der Verdauung. D. m. W. 1911. Nr. 26.
Cohnheim. Beobachtungen über Magenverdauung. M. m. W. 1907.
Czapa. Die Bedeutung der Zwischenmahlzeiten für die röntgenologische Prüfung der Magenmotilität. D. m. W. 1921. Nr. 18.
Dapper. Über peristaltische Phänomene des Magens und deren diagnostische Bedeutung. 29. Kongr. f. innere Med. 1912.
Dietlen. Beobachtungen über Magenperistaltik. 7. Röntgenkongreß.
— Ergebnisse des med. Röntgenverfahrens für die Physiologie. Teil 2. Asher-Spiro, Ergebnisse der Physiologie. 13. Jahrg. 1913.
Dorner und Weingärtner. Die Wismutausscheidung im Urin nach Wismutmahlzeit. D. A. f. kl. Med. Bd. 98.
Eisler und Kaufmann. Radiologische Studien über die Magenfüllung. 7. Röntgenkongreß.
Eisler und Kreuzfuchs. Die Bedeutung der Magenblase. W. m. W. 1912. Nr. 45.
Eisler und Lenk. Radiologische Studien über Beziehungen des Nervensystems zur motorischen Funktion des Magens. F. d. R. Bd. 18.
v. Elischer. Über eine neue Methode zur Röntgenuntersuchung des Magens. F. d. R. Bd. 18.
Elze. Über die Formen des Magens. Med. Klin. 1921. Nr. 6.
Forssell. Über die Beziehungen der auf den Röntgenbildern hervortretenden Formen des menschlichen Magens zur Muskelarchitektur der Magenwand. M. m. W. 1912. Nr. 29 und 8. Röntgenkongreß.
— Über die Beziehungen der Röntgenbilder des menschlichen Magens zu seinem anatomischen Bau. F. d. R. Ergänzungsbd. 13. Hamburg, Gräfe u. Sillem, 1913.
Fujinami. Über eine einfache Methode zur röntgenologischen Ermittelung der Säftesekretion im speiseleeren Magen. D. m. W. 1912. Nr. 11 u. 12.
Glässner und Kreuzfuchs. Über den Pylorusspasmus. M. m. W. 1913. Nr. 11.
Groedel, F. M. Die Verwendung der Röntgenstrahlen zur Diagnose der Magen-Darmkrankheiten und zum Studium der Morphologie und Physiologie des Magens. M. m. W. 1907. Nr. 22.
— Zur Topographie des normalen Magens. D. A. f. kl. Med. Bd. 90.
— Die peristaltische Funktion des Magens im Röntgenbilde. M. m. W. 1909. Nr. 11.
— Die Magenbewegungen. F. d. R. Ergänzungsbd. 27. Hamburg, Lucas Gräfe u. Sillem.
Groedel und Seyberth. Tierexperimentelle Untersuchungen über den Einfluß der Röntgenmahlzeit auf die Magenform. Arch. f. Verdauungskrankh. Bd. 18.
Groedel und Schenk. Die Wechselbeziehungen zwischen Füllung, Form und Lage von Magen und Dickdarm. M. m. W. 1911. Nr. 48.
Günther und Bachem, Bariumsulfat als schattenbildendes Kontrastmittel bei Röntgenuntersuchungen. Zeitschr. f. Röntgenkunde. Bd. 12.
Haudek. Beitrag zur Deutung der abnormen Breite des Magenschattens. 8. Röntgenkongreß 1912.
Haudek und Stiegler. Radiologische Untersuchungen über den Zusammenhang zwischen Austreibungszeit des normalen Magens und Hungergefühl. Arch. f. d. ges. Physiologie. Bd. 133.
Hausmann und Meinertz. Radiologische Kontrolluntersuchungen betr. die Lagebestimmungen des Magens und Dickdarms mittels der topographischen Gleit- und Tiefenpalpation. D. A. f. kl. Med. Bd. 108.
Hesse. Geben uns die in der Radiologie zur Verwendung kommenden Metallsalze ein falsches Bild von Form und Größe des Magens? B. kl. W. 1911. Nr. 21.
— Röntgenologischer Beitrag zur Physiologie und Pathologie der Magen-Darmkrankheiten. 29. Kongreß f. innere Med. 1912.
Hiller. Die Lage des Magens im Stehen und Liegen. D. A. f. kl. Med. Bd. 95.
Hoffmann, Claus. Röntgenologische Größenbestimmung des Magens (Vergleich der Aufblähungs- und Wismutfüllungsmethode). F. d. R. Bd. 16.
Holzknecht. Die neueren Fortschritte der Röntgenuntersuchung des Verdauungstraktus. B. kl. W. 1911. Nr. 4.
— Zur Röntgendiagnose der Magenatonie. W. m. W. 1912. Nr. 16.
— und Brauer. Die radiologische Untersuchung des Magens. W. kl. W. 1905.
— und Jonas. Die Röntgenuntersuchung des Magens und ihre diagnostischen Ergebnisse. Ergebnisse d. inn. Med. u. Kinderheilk. Bd. 4.
— und Olbert. Morphium und Magenmotilität. 28. Kongr. f. innere Med. 1911.
— und Fujinami. Prüfung des Magens auf rohe Motilität mittels der Durchleuchtung. M. m. W. 1912. Nr. 7.
Hürter. Unsere Erfahrungen in der Radiologie des Digestionstraktus. Arch. f. Verdauungskrankh. Bd. 16.

Digitized by Google

Jollasse. Die Motilitätsprüfung des Magens durch Röntgenstrahlen. F. d. R. Bd. 11.
— Über die mit der Röntgenuntersuchung des Magen-Darmkanals erzielten Resultate in anatomischer, physiologischer und pathologischer Beziehung. F. d. R. Bd. 16.

Kästle. Über Magenmotilitätsprüfung mit Hilfe der Röntgenstrahlen. M. m. W. 1908. Nr. 33.
— Bolus alba und Bismutum subnitricum, eine für die röntgenologische Untersuchung des Magen-Darmkanals brauchbare Mischung. F. d. R. Bd. 11.
— Versuch einer neuen Methode zur Prüfung der Verweildauer von Flüssigkeiten im Magen. M. m. W. 1910. Nr. 35.
— Rieder, Rosenthal. Über kinematographisch aufgenommene Röntgenogramme der inneren Organe des Menschen. M. m. W. 1909. Nr. 6 und Zeitschr. f. Röntgenk. Bd. 12.
— und Brügel. Studien über die Verweildauer von Flüssigkeiten im Magen. Arch. f. Verdauungskrankh. Bd. 17.

Katsch und v. Friedrich. Über die funktionelle Bedeutung der Magenstraße. Mitt. d. Grenzgeb. Bd. 34.

Kaufmann. Zum Mechanismus der Magenperistaltik. W. m. W. 1905. Nr. 32.
— und Kienböck. Über den Rhythmus der Antrumperistaltik des Magens. M. m. W. 1911. Nr. 29 und 7. Röntgenkongreß.
— — Über Schichtung der Speisen im Magen. 7. Röntgenkongreß und Med. Klinik 1911. Nr. 30.

Klee. Beiträge zur pathologischen Physiologie der Mageninnervation. D. A. f. kl. Med. Bd. 133.
— Einfluß der Vagusreizung auf die Magen-Darmbewegungen und die Weiterbeförderung des Magen-Darminhalts. 28. Kongr. f. innere Med. 1912.
— Die Magenform bei gesteigertem Vagus- und Sympathikustonus. M. m. W. 1914. Nr. 19.
— Beiträge zur pathologischen Physiologie der Magenverdauung. 2. Mitteilung. Pylorusinsuffizienz und präpylorischer Gastrospasmus. D. Arch. f. kl. Med. Bd. 129.

Krause und Schilling. Die röntgenologischen Untersuchungsmethoden zur Darstellung des Magen-Darmkanals. F. d. R. Bd. 20.

Kreuzfuchs. Die Magenmotilität in radiologischer Beleuchtung. W. m. W. 1912. Nr. 16.

Külbs. Physiologische Beiträge zur Funktion des Magens. Z. f. kl. Med. Bd. 73.

Levy-Dorn und Mühlfelder. Über den Brechakt im Röntgenbild. B. kl. W. 1910. Nr. 9.

Lüdin. Der Einfluß von Zwischenmahlzeiten bei der röntgenologischen Prüfung der Magenmotilität. D. m. W. 1913. Nr. 26.

Magnus. Die stopfende Wirkung des Morphiums. 28. Kongr. f. innere Med. 1912.
— Die experimentellen Grundlagen der Röntgenuntersuchung des Magen-Darmkanals. 29. Kongr. f. innere Med. 1912.

Markovic und Perusia. Die Entleerungszeit der Magens in linker und rechter Seitenlage. Med. Kl. 1910. Nr. 14.

Massini. Radiologische Studien über Beziehungen des Nervensystems zur motorischen Funktion des Magens. M. m. W. 1913. Nr. 44.

Meyer. Vergiftung durch Bismutum subnitricum und seinen Ersatz durch Bismutum carbonicum. Therap. Monatshefte 1908.

Modrakowski und Sabbath. Experimentelle röntgenologische Untersuchungen über die Innervation des Magen-Darmkanals. 9. Röntgenkongreß 1913.

Müller und Saxl. Der Einfluß von Arzneimitteln auf Tonus und Kapazität des Magens. 27. Kongr. f. innere Med. 1910.

Neisser und Bräuning. Über normale und vorzeitige Sättigung. M. m. W. 1911. Nr. 17.

Nieden. Kohlensäureaufblähung des Magens zwecks Röntgenuntersuchung und ihre Gefahren. D. m. W. 1911. Nr. 39.

Paluguay. Zur Technik zur Darstellung der Cardia und der unteren Ösophagusabschnitte im Röntgenbilde. Med. Klin. 1920. Nr. 40.

Rach. Über die Vorzüge der rechten Seitenlage bei der radiologischen Untersuchung des Säuglingsmagens. Z. f. Kinderheilk. Bd. 9. Heft 2.

Rieder. Radiologische Untersuchungen des Magens und Darms beim lebenden Menschen. M. m. W. 1904. Nr. 35.
— Beiträge zur Topographie des Magen-Darmkanals beim lebenden Menschen nebst Untersuchungen über den zeitlichen Ablauf der Verdauung. F. d. R. Bd. 8.
— Die Röntgenuntersuchung des Magens und Darms. M. m. W. 1906. Nr. 3.

Rosenfeld. Klinische Diagnostik der Größe, Form und Lage des Magens. Zentralbl. f. innere Med. 1899. Nr. 1.

Schicker. Röntgenuntersuchungen über Form und Rhythmus der Magenperistaltik beim Menschen. D. A. f. kl. Med. Bd. 104.

Schilling. Mischung oder Schichtung der Ingesten im Magen? Arch. f. Verdauungskrankh. Bd. 18.

Digitized by Google

SCHLESINGER. Zur Diagnostik der sekretorischen Funktion des Magens mittels Röntgenstrahlen. D. m. W. 1910. Nr. 9.
— Zur Motilitätsprüfung des Magens mittels Röntgenstrahlen. B. kl. W. 1910. Nr. 7.
— Die Grundform des normalen und pathologischen Magens und ihre Entstehung. B. kl. W. 1910. Nr. 7.
— Über Aziditätsbestimmung des Mageninhalts mittels Röntgenstrahlen. D. m. W. 1911. Nr. 30.
SCHÜLE. Studien über die Bestimmung der unteren Magengrenzen mit besonderer Berücksichtigung der Röntgenographie. Arch. f. Verdauungskrankh. Bd. 11.
SCHÜRMAIER. Beiträge zur röntgenologischen Diagnose der Erkrankungen des Verdauungstraktus. Med. Klinik 1909. Nr. 26.
SCHWARZ. Neue Beiträge zur Röntgenuntersuchung des Digestionstraktus. B. kl. W. 1912. Nr. 16.
— Methodik und Bedeutung der Röntgenoskopie des Magens in rechter Seitenlage. Zeitschr. f. Röntgenkunde. Bd. 14.
— Versuche eines Systems der physiologischen und pathologischen Magenperistaltik. Fortschritte. Bd. 17.
— Zur Aziditätsbestimmung des Mageninhalts mittels des Röntgenverfahrens. D. m. W. 1911. Nr. 35.
— Das Azidotest-Kapselverfahren. 10. Röntgenkongreß.
SCHWENTER. Über Verdauungsversuche mit Opium, Morphium, Pantopon und morphiumfreiem Pantopon. F. d. R. Bd. 19.
SICK. Radiologische und klinische Betrachtungen zur Mechanik des Magens. Med. Klinik 1912. Nr. 17 und 18.
STIEVE. Der Sphinkter antri pylori des menschlichen Magens. Anatomischer Anzeiger. Bd. 51. 1919.
STIERLIN und SHAPIRO. Die Wirkung von Morphium, Opium, Pantopon auf die Bewegung des Verdauungstraktus. M. m. W. 1912. Nr. 50.
STILLER. Einige Worte über Magenaufblähung. D. m. W. 1911. Nr. 45.
— Kritische Glossen eines Klinikers zur Radiologie des Magens. Arch. f. Verdauungskrankh. Bd. 16.
— Zur Frage des radiologischen Magens. Arch. f. Verdauungskrankh. Bd. 18.
v. TABORA. Über motorische Magenreflexe. 28. Kongr. f. innere Med. 1911.
v. D. VELDEN. Zur Pharmakologie der Magenmotilität. 27. Kongreß f. innere Med. 1910.
VOGT. Zur Röntgendiagnostik des Magen-Darmkanals der Neugeborenen. F. d. R. Bd. 28
VOLKMANN. Über die Formen des Magens mit besonderer Berücksichtigung der ASCHOFFschen Lehre vom Isthmus ventriculi. Mitt. d. Grenzgeb. Bd. 32.
WEIL. Über die Bestimmung der Mageninhaltsmenge durch Ausheberung und ihre radiologische Kontrolle. M. m. W. 1912. Nr. 29.
— Über den Einfluß elektrischer Reize auf Magenperistaltik und Retention beim Menschen. D. A. f. kl. Med. Bd. 109.
WERNSTEDT. Die pylorale Endpartie oder das Pylorusendstück des Säuglings- und Affenmagens. Arch. f. Anat. u. Physiol. 1913. Ergänzungsbd.
WOLF. Der Einfluß verschiedener Kontrastmittel und deren Konsistenz auf die Entleerung des Magens. B. kl. W. 1921. Nr. 6.
WULACH. Die Verweildauer der verschiedenen Nahrungsmittel im Magen. M. m. W. 1911. Nr. 44.
ZEHBE. Über den Einfluß des Opiums und seiner Derivate auf die motorische Funktion des normalen Magen-Darmkanals. Therap. Monatsh. Bd. 27.

B. Darm.

ALBRACHT. Zur Frage der Antiperistaltik im Dickdarm bei schwerer Obstipation. M. m. W. 1912. Nr. 29.
v. BERGMANN. Der retrograde Transport durch große Kolonbewegungen. 8. Röntgenkongreß.
— Einiges Klinische über Darmbewegung und Darmform. 9. Röntgenkongreß.
v. BERGMANN und KATSCH. Über Darmbewegung und Darmform. D. m. W. 1913. Nr. 27.
— und LENZ. Über die Dickdarmbewegungen des Menschen. D. m. W. 1911. Nr. 31.
BLOCH. Über die Fortbewegung des Darminhalts im Dickdarm des Menschen. F. d. R. Bd. 20.
BÖHM. Über den Einfluß des Nervus vagus auf den Dickdarm. M. m. W. 1912. Nr. 27.
CANNON. The mechanical factors of digestion. London, Edward Arnold, 1911.
DAVID. Die Technik der Röntgenuntersuchung des Duodenums. D. m. W. 1914. Nr. 14 und 10. Röntgenkongreß.
— Röntgenologische Untersuchungen über Form und Verhalten des Dünndarms bei direkter Füllung mit Kontrastmitteln. Mitteil. a. d. Grenzgeb. d. Med. u. Chirurgie. Bd. 31.

Digitized by Google

FISCHL und PORGES. Zur Frage der Dickdarmperistaltik im Röntgenbilde. M. m. W. 1911. Nr. 39.
HÄNISCH. Über die Leistungen des Röntgenverfahrens bei den Untersuchungen des normalen und pathologischen Dickdarms. M. m. W. 1911. S. 2768.
HANNES. Über die Insuffizienz der Valvula ileocoecalis. M. m. W. 1920. Nr. 26.
HERRMANN. Beitrag zur Funktion des Kolon. 6. Röntgenkongreß.
HOLZKNECHT. Das normale röntgenologische Verhalten des Duodenums. Zentralbl. f. Physiol. Bd. 23.
— Die normale Peristaltik des Kolons. M. m. W. 1909. Nr. 47.
HOLZKNECHT und LIPPMANN. Über vollständige Dauerfüllung des Duodenums. 10. Röntgenkongreß.
— — Über eine Methode zur Dauerfüllung des Duodenums. F. d. R. Bd. 21.
JONAS. Über die Abhängigkeit der Darmmotilität vom motorischen und sekretorischen Verhalten des Magens. M. m. W. 1911. Nr. 24 und W. kl. W. 1911. Nr. 22.
KÄSTLE und BRÜGEL. Die menschlichen Dünndarmbewegungen. 29. Kongr. f. innere Med. 1912.
KATSCH. Physiologisches und Pharmakologisches über Darmbewegungen und Darmform. 9. Röntgenkongreß 1913.
— Der menschliche Darm bei pharmakologischer Beeinflussung seiner Innervation. F. d. R. Bd. 21.
KRETSCHMER. Röntgenologischer Nachweis diätetischer Beeinflussung der Darmperistaltik M. m. W. 1912. Nr. 43.
MAGNUS. Der Einfluß der Abführmittel auf die Verdauungsbewegungen. Therap. Monatsh. 1909.
MEYER-BETZ und GEBHARDT. Röntgenuntersuchungen über den Einfluß der Abführmittel auf die Darmbewegungen des gesunden Menschen. D. m. W. 1912. Nr. 33 u. 34 und 29. Kongr. f. innere Med. 1912.
— Zur Kenntnis der normalen Dickdarmbewegungen. M. m. W. 1912. Nr. 50.
RIEDER. Die physiologischen Dickdarmbewegungen beim Menschen. F. d. R. Bd. 18.
SCHWARZ. Die Sonderstellung der Pars horizontalis superior duodeni in röntgenologischer und anatomischer Beziehung. B. kl. W. 1908. Nr. 24.
— Zur Physiologie und Pathologie der menschlichen Dickdarmbewegungen. M. m. W. 1911. Nr. 25.
— Zur genauen Kenntnis der großen Kolonbewegungen. M. m. W. 1911. Nr. 39.
— Über Röntgenuntersuchung des Darms auf Grund einer Kontrastnormaldiät. D. m. W. 1911. Nr. 28.
SCHWARZ. Über die Irrigo-Radioskopie des Kolons. W. kl. W. 1913. Nr. 5.
SCHWENDTER. Über Verdauungsversuche mit Opium, Morphium und morphiumfreiem Pantopon. F. d. R. Bd. 19.
SINGER und GLÄSSNER. Die Wirkung der Gallensäuren auf die Darmperistaltik. 28. Kongr. f. innere Med. 1911.
SKINNER. Röntgenuntersuchung des Duodenums. Amer. R. Ray. Soc. 1911.
STIERLIN. Ein Beitrag zur radiographischen Erforschung der Kolonperistaltik. Z. f. kl. Med. 1910. Bd. 70.
— Der Einfluß des Sennainfuses auf die Verdauungsbewegungen des Menschen. M. m. W. 1910. Nr. 27.
— Experimentelle Untersuchungen der Dickdarmfunktion des Affen. 29. Kongr. f. innere Med. 1912.
STIERLIN und SHAPIRO. Die Wirkung von Morphium, Opium und Pantopon auf die Bewegungen des Verdauungstraktus beim Menschen und beim Tier. M. m. W. 1912. Nr. 50.
WEILAND. Zur Kenntnis der Entstehung der Darmbewegungen. 29. Kongr. f. innere Med. 1912.
ZEHBE. Über den Einfluß des Opiums und seiner Derivate auf die motorische Funktion des normalen menschlichen Magen-Darmkanals. Therap. Monatshefte 1913.

Pathologie des Magendarmkanals.

A. Magen.

1. Allgemeines außer Ulkus und Karzinom.

ALBU. Der nervöse Magen im Röntgenbilde. B. kl. W. 1920. Nr. 1.
BACHER. Zur Radiologie der benignen Magenerkrankungen. Prager m. W. Bd. 34.
BAETNER. Beiträge zur Magentuberkulose. B. kl. W. 1920. Nr. 58.

Digitized by Google

BARDACHZI. Vergleichende Untersuchungen bei Magenkrankheiten mit besonderer Berücksichtigung der Methoden zur Prüfung der motorischen Magenmotilität. Archiv f. Verdauungskrankh. Bd. 17.

BARSONY. Zähnelung der großen Magenkurvatur. B. kl. W. 1921. Nr. 22.

BORGBJÄRG und FISCHER. Die Wirkung einer Binde bei Gastroptose. Archiv f. Verdauungskrankheiten. Bd. 18.

COHN. Die Röntgenuntersuchung einer Frau, welcher der Magen und beide Nervi vagi reseziert worden sind. B. kl. W. 1913. Nr. 30.

DIETLEN. Was leistet die Röntgenuntersuchung für die Erkennung der organischen Erkrankungen des Magens? Med. Klinik 1911. Nr. 49.

— Röntgenologische Fehldiagnosen bei Magenerkrankungen. 29. Kongr. f. innere Med. 1912.

DISQUÉ. Über Atonie und Gastroptose. Med. Klinik 1913. Nr. 5.

EHRENREICH. Die röntgenologische Diagnostik der Magenkrankheiten. B. kl. W. 1913. Nr. 50.

EINHORN und SCHULZ. Röntgenologische Befunde mit dem Delineator in Fällen von Pylorusspasmus B. kl. W. 1921. Nr. 3.

EISLER. Über die Beziehungen des Duodenums zur Magenmotilität. 8. Röntgenkongreß.

EPPINGER und SCHWARZ. Über einen Fall von Mikrogastrie. Arch. f. Verdauungskrankh. Bd. 16.

FINCKH. Röntgenologische Diagnostik chirurgischer Magenkrankheiten. Beitr. z. kl. Chir. Bd. 68.

FISCHER. Zur Radiologie der Bewegungsvorgänge am kranken Magen. Mitteil. a. d. Grenzgeb. d. Med. u. Chir. Bd. 28.

FLEINER Neue Beiträge zur Pathologie des Magens. M. m. W. 1919. Nr. 40/41.

FUJINAMI. Pylorusspasmus, Hypersekretion, Motilitätsstörung. Zur Frage ihrer genetischen Zusammenhänge. D. Arch. f. kl. Med. Bd. 105.

— Über eine einfache Methode zur röntgenologischen Ermittelung der Saftsekretion im speiseleeren Magen. D. m. W. 1912. Nr. 11 u. 12.

GLÄSSNER und KREUZFUCHS. Über den Pylorusspasmus. M. m. W. 1913. Nr. 11.

GROEDEL, F. M. Gibt es eine Ptose des Magens? Med. Klinik 1908. Nr. 9.

— Die röntgenologisch nachweisbaren Merkmale der Gastrektasie und der Pyloroptose B. kl. W. 1908. Nr. 15.

— Die Form des pathologischen Magens (Atonie, Ptose und Ektasie des Magens). D. m. W. 1910. Nr. 15.

GROEDEL und SCHENK. Die röntgenologischen Symptome der nichtchirurgischen Magenerkrankungen. Med. Klin. 1912. Nr. 28.

GRUNMACH. Zur Diagnostik und Therapie des Gastrospasmus. 10. Röntgenkongreß.

HÄRTEL. Die Gastroenterostomie im Röntgenbilde. D. Zeitschr. f. Chir. Bd. 109.

HAUDEK. Beitrag zur abnormen Breite des Magenschattens. 8. Röntgenkongreß.

— Befunde bei Perigastritis. 9. Röntgenkongreß.

HAUDEK. Hypersekretion und Magenmotilität. 10. Röntgenkongreß.

— Über die diagnostische Verwertung der Antiperistaltik des Magens. W. m. W. 1912. Nr. 16.

HAUDEK und HOLZKNECHT. Radiologie des Magens in typischen Röntgenbildern. 6. Röntgenkongreß.

— — Bewegungsvorgänge am pathologischen Magen. M. m. W. 1913. Nr. 8.

HELM. Der tabische Magen in der Perspektive der Radioskopie. F. d. R. Bd. 25.

HESS. Untersuchungen über Pylorusspasmus. D. m. W. 1913. Nr. 9.

HESSE. Die Gastroenterostomie im Röntgenbilde. Zeitschr. f. Röntgenk. Bd. 14.

HIRSCH, RAHEL. Enteroptose und Zwerchfelltiefstand. Charité-Annalen. Bd. 37.

HOFFMANN, A. Magenbeobachtungen mit den Röntgenstrahlen bei der chronisch-idiopathischen Magenblase. M. m. W. 1905. Nr. 17.

— Über rudimentäre Eventration. M. m. W. 1907. Nr. 3.

HOLITSCH. Röntgenbefund bei einem Fall von luetischem Sanduhrmagen. 9. Röntgenkongreß.

HOLZKNECHT. Zur Radiologie der Magenatonie. W. m. W. 1912. Nr. 16—17.

— und LUGER. Zur Pathologie und Diagnostik des Gastrospasmus. Mitteil. a. d. Grenzgeb. d. Med. u. Chir. Bd. 26.

— und FUJINAMI. Prüfung des Magens auf »rohe Motilität« mittels der Durchleuchtung. M. m. W. 1912. Nr. 7.

— und BRAUNER. Mitteil. a. d. Labor. f. radiologische Diagnostik und Therapie d. K. K. allgem. Krankenh. in Wien. Bd. 1. Jena, Fischer, 1906.

— und SGALITZER. Papaverin zur röntgenologischen Differentialdiagnose zwischen Pylorusspasmus und Pylorusstenose. M. m. W. 1913. Nr. 36.

Digitized by Google

JONAS. Zur Diagnostik des Schrumpfmagens. W. m. W. 1905. Nr. 5.
— Über das Verhalten verschiedenartiger Strukturen im Magen und Duodenum bei Milchdiät. W. kl. W. 1913. Nr. 11.
— Über die radiologische Feststellung gewisser Krankheitsbilder des Magens. Med. Klinik 1910. Nr. 12.
— Über die physiologische und pathologische Klinik des Magens usw. Archiv f. Verdauungskrankh. Bd. 13.
— Die Antiperistaltik des Magens. D. m. W. 1906.
— Über die nach Gastroenterostomie auftretenden Beschwerden und das radiologische Verhalten usw. Arch. f. Verdauungskrankh. Bd. 14.

KAUFMANN. Über Magenmechanismus und Atonie. W. m. W. 1905. Nr. 18.

LAURELL. Über den sog Kaskadenmagen. D. m. W. 1920. Nr. 47.

LEVY DORN und ZIEGLER. Zur Charakteristik der röntgenologischen Magensymptome auf Grund zahlreicher autoptischer Befunde. 10. Röntgenkongreß.

LEY. Achylia gastrica und ihre Beziehungen zur Magenmotilität. Arch. f. Verdauungskrankh. Bd. 17.

LIEBMANN. Über einen Fall von Abgang der Magenschleimhaut durch den Darm nach Vergiftung mit konzentrierter Salzsäure. M. m. W. 1917. Nr. 40.

MANN. Mech. der Magenentleerung bei Magenoperationen. Beitr. zur kl. Chirurgie. Bd. 70.

MÜHLMANN. Beiträge zum Schrumpfmagen auf luetischer Basis. D. m. W. 1915. Nr. 25.

NOORDEN. Über Tiefstand und Atonie des Magens. M. m. W. 1909. S. 2668.

DE QUERVAIN. Über Divertikelbildung am Magen, insbesondere über funktionelle Divertikel. Mitteil. a. d. Grenzgeb. d. Med. u. Chir. Bd. 28.

RATH. Über Verziehung des Pylorus nach rechts durch perigastritische und pericholezystitische Prozesse. F. d. R. Bd. 21.

REVECZ. Der reitende Magen, eine pathologische Form des Magens, verursacht durch pathologische Zustände der Gedärme. 11. Röntgenkongreß.

RÖPKE. Der Wert der Röntgenaufnahmen des luftgeblähten Magens für die Diagnose der pathologischen Veränderungen desselben. 84. Versammlung deutscher Naturforscher u. Ärzte 1912.

SCHINZ. Ein Beitrag zhr Röntgenologie der Magenaktinomykose. Dtsch. Zeitschr. f. Chir. Bd. 159.

SCHLESINGER. Über Beobachtung von persistierenden spastischen Magendivertikeln beim Ulcus duodeni. B. kl. W. 1917. Nr. 38.
— Das epigastrale Dünndarmdivertikel im Röntgenbild und seine klinische Bedeutung. Med. Klin. 1920. Nr. 49.
— Zur Diagnose von Lage und Formveränderung des Magens mittels des Röntgenverfahrens. D. m. W. 1909. Nr. 35.
— Die Grundform des normalen und pathologischen Magens und ihre Entstehung. B. kl. W. 1910. Nr. 43.
— Weitere Aufschlüsse über den Befund und die Genese der Gastroptose durch das Röntgenbild. D. Arch. f. kl. Med. Bd. 107.

SCHLESINGER. Totaler Gastrospasmus, röntgenologisch nachgewiesen bei Cholezystitis und Cholelithiasis. M. m. W. 1912. Nr. 26.
— Die Behandlung der Gastroptose durch keilförmige Resektion an der Pars media des Magens. Mitteil. a. d. Grenzgeb. d. Med. u. Chir. Bd. 25.

SCHMIEDEN, EHRMANN und EHRENREICH. Moderne Magendiagnostik an Hand von 40 Fällen diagnostiziert. Mitteil. a. d. Grenzgeb. d. Med. u. Chir. Bd. 27.
— und HÄRTEL. Magenerkrankungen im Röntgenbilde. B. kl. W. 1918. Nr. 45.
— Röntgendiagnose chir. Magenkrankheiten. B. kl. W. 1909. Nr. 15—17.

SCHMIDT, R. Zur Klinik atypischer Magenformen. Med. klin. 1921. Nr. 26

SCHÜLLER. Klinische und experimentelle Untersuchungen über die Funktion des Magens nach Gastroenterostomie und Pylorusresektion. Mitteil. a. d. Grenzgeb. d. Med. u. Chir. Bd. 22.

SCHÜTZE. Die Zähnelung der großen Kurvatur und ihre Kritik. B. kl. W. 1920. Nr. 39.

SICK. Zur Pathologie der Magenbewegung. 28. Kongr. f. innere Med. 1911.

SICK. Radiologische und klinische Beobachtungen zur Mechanik des Magens. Med. Klinik 1912. Nr. 17 u. 18.

STIERLIN. Röntgenologische Erfahrungen über Magenspasmen. M. m. W. 1912. Nr. 15 u. 16.

STOCKADA. Über die Bedeutung der Zähnelung der großen Kurvatur des Magens. F. d. R. Bd. 27.

STRAUSS. Über Beobachtungsfehler bei der radiologischen Untersuchung des Magens. F. d. R. Bd. 21.

STUPEL. Zur Ätiologie des sog. Kaskadenmagens. F. d. R. Bd. 23.

Digitized by Google

Szerb und Revesz. Das Papaverin in der Röntgendiagnostik der Magenerkrankungen. W. kl. therap. Wochenschr. 1914. Nr. 9 und Mitteil. a. d. Grenzgeb. d. inn. Med. u. Chir. Bd. 32.

Walko. Die spastischen Erkrankungen des Verdauungskanals. Sammlung zwangloser Abhandl. auf dem Geb. des Verdauungskanals. Bd. 5. H. 3.

2. Ulkus und Folgezustände (Sanduhrmagen, Pylorusstenose usw.).

Akerlund. Drei Fälle von röntgenisierten Magen- und Duodenalgeschwüren. F. d. R. Bd. 27.

Bacher. Zur Radiologie des pankreaspenetrierenden Magenulkus ohne pylorusspastischen Sechsstundenrest. D. m. W. 1914. Nr. 3.

Bardachzi. Zur Diagnostik der Sanduhrform des Magens. Prager med. W. 1912. Nr. 44.

Baron und Barsony. Spastischer Sanduhrmagen bei duodenaler Affektion. W. kl. W. 1912. Nr. 31.

v. Bergmann. Das spasmogene Ulcus pepticum. M. m. W. 1913. Nr. 4.

Borszeky. Divertikelbildung am Magen durch peptische Geschwüre. Zentralbl. f. Chirurgie 1914. H. 23.

Eisler und Lenk. Die Bedeutung der Faltenzeichnung des Magens für die Diagnose des Ulcus ventriculi. D. m. W. 1921. Nr. 48.

Eisler. Zur Radiologie des Magengeschwürs. M. m. W. 1912. Nr. 13.

Faulhaber. Zur Röntgendiagnostik des tiefgreifenden kallösen Ulcus ventriculi. M. m. W. 1913. Nr. 40.

— Über den jetzigen Stand der Diagnose des Ulcus ventriculi. M. m. W. 1911. S. 2476.

— Zur Diagnose und Behandlung des chronischen Ulcus pylori. M. m. W. 1913. Nr. 17 u. 18.

Faulhaber und v. Redtwitz. Zur Klinik und Behandlung des »pylorusfernen« Ulcus ventriculi. Mitteil. a. d. Grenzgeb. d. Med. u. Chir. Bd. 28.

Finsterer u. Glässner. In die Milz penetrierendes Ulkus der großen Kurvatur. Mitt. a. d. Grenzgeb. d. Med. u. Chir. Bd. 27.

Full und Friedrich. Ulkus und Ärophagie. Mitt. Grenzgeb. Bd. 34.

Groedel und Levy. Über intermittierenden Sanduhrmagen. F. d. R. Bd. 18.

— Über einen Fall von doppeltem kallösen Ulcus ventriculi. Ztschr. f. Röntgenk. Bd. 14.

Gundelfinger. Der Einfluß des Nervensystems bei der Entstehung des runden Magengeschwürs. Mitteil. a. d. Grenzgeb. d. Med. u. Chir. Bd. 30.

Hänisch. Über die Röntgendiagnose des Sanduhrmagens. M. m. W. 1912. S. 1464.

Härtel. Diagnostische und therapeutische Erfahrungen beim Sanduhrmagen. Archiv f. klin. Chir. Bd. 96.

Haudek. Röntgensymptom der Magen- und Duodenalgeschwüre. B. kl. W. 1921. Nr. 14.

— Zur Röntgendiagnose der Ulzerationen an der Pars media des Magens. 6. Röntgenkongreß und M. m. W. 1910. Nr. 30.

— Die Röntgendiagnose des kallösen (penetrierenden) Magengeschwürs und ihre Bedeutung. M. m. W. 1910. Nr. 47.

— Radiologische Beiträge zur Diagnostik des Ulcus und Carcinoma ventriculi. M. m. W. 1911. Nr. 8.

— Die unterscheidenden Merkmale zwischen Magengeschwür und Magenkrebs. W. kl. W. 1912. Nr. 2.

Haudek. Über die radiologischen Kriterien der Pylorusstenose. W. m. W. 1910. Nr. 36.

— Ein Beitrag zur Pathogenese und Diagnose der Magen- und Zwölffingerdarmgeschwüre. M. m. W. 1918. Nr. 31 u. 32.

Hemmeter. Neue Methode zur Diagnose des Magengeschwürs. Arch. f. Verdauungskrankh. Bd. 12.

Heyrowski. Kardiospasmus und Ulcus ventriculi. W. kl. W. 1912. Nr. 38.

Hofmann. Über einen Fall von Sanduhrmagen, Ulcus ventriculi und Perigastritis.

Holitsch. Röntgenbefunde bei Ulcus ventriculi und Ulcus duodeni desselben Falles mit Sanduhrmagen. 10. Röntgenkongreß.

— Röntgenbefund bei einem luetischen Sanduhrmagen. 9. Röntgenkongreß.

Holzknecht. Zum Haudekschen Symptomenkomplex des penetrierenden Ulkus. M. m. W. 1911. Nr. 6.

Jollasse. Beitrag zur Röntgendiagnose des Sanduhrmagens. F. d. R. Bd. 11.

Jonas. Über die Störung der Magenmotilität beim Ulcus ad pylorum und der spastischen Pylorusstenose. Arch. f. Verdauungskrankh. Bd. 17.

— Über die Entwicklungsstadien der Pylorusstenose und ihre klinische und radiologische Diagnostik. W. kl. W. 1909. Nr. 44.

— Über das Ermüdungsstadium der Pylorusstenose und seine Therapie. W. kl. W. 1910. Nr. 51.

— Zur Pathologie und Diagnostik des spastischen Sanduhrmagens. W. kl. W. 1909. Nr. 47.

Keppich. Künstliche Erzeugung von chronischen Magengeschwüren mittels Eingriffen am Magenvagus. B. kl. W. 1911. Nr. 17.

Digitized by Google

Kienböck. Über Magengeschwür bei Hernia und Eventratio diaphragmatica. F. d. R. Bd. 21.
Klose. Über intermittierenden Sanduhrmagen. D. m. W. 1912. Nr. 25.
Koll. Über die Röntgendiagnose von Geschwüren und Neubildungen am luftgefüllten Magen. F. d. R. Bd. 24.
Kraft. Ulcus penetrans an der großen Kurvatur. F. d. R. Bd. 27.
v. Krempelhuber. Zur Pathologie des runden Magengeschwürs. D. m. W. 1919. Nr. 40.
Kretschmer. Zur Differentialdiagnose des benignen und malignen Sanduhrmagens. B. kl. W. 1911. Nr. 29.
Küpferle. Röntgenologische Studien über das Magengeschwür. Arch. f. physik. Med. Bd. 8.
Lenk. Der »präpylorische Rest«, ein neues radiologisches Symptom des Ulcus ventriculi und duodeni . D. m. W. 1921. Nr. 26.
Lichtenbelt. Die Ursachen des chronischen Magengeschwürs. Jena, Fischer, 1912.
Perthes. Über verschiedene Formen von Sanduhrmagen. M. m. W. 1912. S. 2140.
Petren und Edling. Eine bisher nicht beschriebene Form des Nischensymptoms bei Ulcus ventriculi. F. d. R. Bd. 21.
de Quervain. Zur Röntgendiagnostik des runden Magengeschwürs. M. m. W. 1911. Nr. 17.
Reiche. Die Röntgendiagnose des penetrierenden Magengeschwürs. M. m. W. 1911. Nr. 1.
— Zur Diagnose des Ulcus ventriculi im Röntgenbilde. F. d. R. Bd. 14.
Reitzenstein und Frey. Röntgenologisches und Klinisches zur Frage des Sanduhrmagens. M. m. W. 1914. Nr. 19.
Rieder. Die Sanduhrformen des menschlichen Magens. Wiesbaden, Bergmann, 1910.
— Das chronische Magengeschwür und sein röntgenologischer Nachweis. M. m. W. 1910 Nr. 48.
Röpke. Das chronische Magengeschwür im Röntgenbilde des luftgefüllten Magens. Mitteil. a. d. Grenzgeb. d. Med. u. Chir. Bd. 26.
Rosenthal. Röntgenologisch beobachtete Magenperforation. B. kl. W. 1916. Nr. 34.
Schlesinger. Die Ergebnisse der Röntgenuntersuchung beim Ulcus ventriculi. D. m. W. 1913. Nr. 12.
— Zur Differentialdiagnose des Ulcus penetrans im Röntgenbilde. B. kl. W. 1911. Nr. 36.
— Die Förderung der Röntgendiagnose des hochsitzenden Ulkus der kleinen Kurvatur durch Untersuchung in linker Seitenlage. F. d. R. Bd. 25.
— Über Beobachtung von persistierendem spastischem Magendivertikel bei Ulcus duodeni. B. kl. W. 1917. Nr. 38.
Schmieden und Härtel. Röntgendiagnose chirurgischer Magenkrankheiten. B. kl. W. 1909. Nr. 15—17.
Schmidt, R. Zur Klinik der Nischenulzera der kleinen Kurvatur. Med. Klin. 1920. Nr. 50/51.
Schwarz. Die Röntgendiagnose eines Ulcus ventriculi. M. m. W. 1911. S. 1603.
— Zum Reicheschen Röntgenbefund bei tiefgreifendem Ulcus ventriculi. W. m. W. 1911. Nr. 4.
— Ein Fall von maligner Pylorusstenose. W. kl. W. 1910. Nr. 10.
Simon. Einige Vergleiche zwischen Röntgenbefund und Autopsie. Zur Röntgendiagnose des runden Magengeschwürs. F. d. R. Bd. 19.
Singer. Pylorusspasmus und Magenblutung bei organischer Vagusaffektion. Med. Klinik. 1916. Nr. 28.
Strauch. Magenneurose und Magengeschwür. Med. Klinik 1919. Nr. 48.
Strauss. Zur Differentialdiagnose des Ulcus penetrans und carcinomatosum. B. kl. W. 1912. Nr. 46.
— und Brandenstein. Über Ulcus penetrans und Sanduhrmagen. B. kl. W. 1911. Nr. 28.
Weil. Abnorme Gasansammlungen im Abdomen. F. d. R. Bd. 24.
Weiland. Ein röntgenologisches Phänomen bei perforiertem Magengeschwür. M. m. W. 1915. Nr. 16.
Westphal. Über die Enge des Magens und ihre Beziehung zur Chronizität der peptischen Ulzera. Mitt. d. Grenzgeb. Bd. 32.
— Untersuchungen zur Frage der nervösen Entstehung des peptischen Ulkus. D. A. f. kl. Med. Bd. 114.
v. Yzeren. De pathogenese van de chronische maag zweer. Inaug.-Diss. Utrecht 1901.
Zehbe. Über Kaskadenmagen. F. d. R. Bd. 25.
Zeschwitz. Über einen Fall von geheilter Magenperforation. M. m. W. 1916. Nr. 11.

3. Magentumoren.

Barsony. Über Röntgenbefunde nach Pylorusausschaltung. Ztschr. f. kl. M. Bd. 79.
v. Bergmann. Zur Diagnostik des Magenkarzinoms mittels der Röntgenkinematographie. 29. Kongr. f. innere Med. 1912.
Clairmont und Haudek. Die Bedeutung der Magenradiologie für die Chirurgie. Jena, Fischer, 1911.

Digitized by Google

DIETLEN. Röntgenologische Fehldiagnosen bei Magenerkrankungen. 29. Kongr. f. innere Med. 1912.
FAULHABER. Die Bedeutung der Röntgenuntersuchung für die Diagnose des Magenkarzinoms. D. A. f. kl. Med. Bd. 101.
FRÄNKEL, A. Diagnostische und operationsprognostische Bedeutung der Röntgenkinematographie bei Magenkarzinom. 29. Kongr. f. innere Med. 1912.
GEYMÜLLER. Über Sarkome des Magens mit besonderer Berücksichtigung der Röntgenuntersuchung. D. Z. f. Chir. Bd. 140.
HAUDEK. Beiträge zur röntgenologischen Diagnostik des Karzinoms der Verdauungswege. 85. Versammlung deutscher Naturf. u. Ärzte 1913.
— Die unterscheidenden Merkmale zwischen Magengeschwür und Magenkrebs im Röntgenbild. W. kl. W. 1912. Nr. 2.
HAUSMANN. Zur Diagnose der Haargeschwulst des Magens. D. A. f. kl. Med. Bd. 114.
HEIM. Über Polyposis ventriculi. BRUNS Beitr. zur klin. Chir. Bd. 93.
HOLZKNECHT. Die diagnostische Röntgendurchleuchtung des Magens mit bes. Berücksichtigung der Anfangsstadien des Magenkarzinoms. B. kl. W. 1906. Nr. 5.
— Der derzeitige Stand der röntgenologischen Diagnostik der Magentumoren. 3. Röntgenkongreß.
HOLZKNECHT und BRAUNER. Mitteil. aus dem Labor. f. radiologische Diagnostik u. Therapie usw. Bd. 1. Jena, Fischer, 1906.
— und JONAS. Die radiologische Diagnostik der intra- und extraventrikulären Tumoren. Wien, Moritz Perles, 1908.
— Die radiologische Diagnostik der raumbeengenden Tumoren des Magens. W. m. W. 1906. Nr. 28—31.
— Die radiologische Untersuchung palpabler Magentumoren. W. m. W. 1907. Nr. 5—8.
JONAS. Die Diagnostik des Schrumpfmagens. W. m. W. 1909. Nr. 5.
KLIENEBERGER. Die Diagnose des Carcinoma ventriculi. Sammlung klin. Vorträge (Volkmann). Nr. 652—53.
KONJETZNY. Über Magenfibrome. BRUNS Beitr. zur klin. Chir. Bd. 119.
LEHMANN. Trichobezoar des Magens im Röntgenbild. 10. Röntgenkongreß.
MANDL. Über die Operation zweier verkannter spastischer Magentumoren. Med. Klin. 1921. Nr. 3.
PALUGUAY. Zur Technik der Darstellung der Kardia und der unteren Ösophagusabschnitte im Röntgenbilde. Med. Klin. 1920. Nr. 46.
— Die röntgenologische Untersuchung des Kardiakarzinoms mittels der Beckenhochlagerung. Med. Klin. 1921. Nr. 15.
REICHEL. Röntgenbild und Operationsbefund bei Pyloruskarzinom. M. m. W. 1914. Nr. 2.
SCHLESINGER, H., Unterscheidet sich das Magensarkom klinisch vom Karzinom? W. K. W. 1916. Nr. 25.
SCHMIEDEN. Die Differentialdiagnose zwischen Magengeschwür und Magenkrebs. A. f. kl. Chir. 1913. Bd. 159.
SCHÜLLER. Klinische Erfahrungen über die Leistungen, die Grenzen und die Fehlerquellen bei der Röntgendiagnose der geschwürigen und krebsigen Veränderungen des Magens. Ztschr. f. kl. Med. Bd. 78.
SCHÜTZ. Über röntgenologische Befunde beim Magenkarzinom. W. kl. W. 1906. Nr. 14.
SOMMER. Über röntgenographische Magenanatomie und ihre Beziehungen zur röntgenologischen Frühdiagnose intraventrikulärer, raumbeengender Neubildungen. Korrespondenzbl. Schweizer Ärzte 1906. Nr. 21.
STRAUSS. Fehlschlüsse bei der Röntgendiagnostik des Magenkarzinoms. M. m. W. 1912. S. 170.
ULRICHS. Ein Beitrag zum Nachweis des Magenkarzinoms durch die Röntgenphotographie. D. m. W. 1912. Nr. 7.
ZWEIG. Röntgendiagnostik des Magenkarzinoms. W. kl. W. 1909. Nr. 47.

4. Magen-Darmfistel.

ASSMANN. Magen-Jejunum-Kolonfistel. M. m. W. 1914. S. 1761.
ELSNER. Eine Dauerheilung einer Fistula gastrocolica. M. m. W. 1913. Nr. 32.
FALTA und JONAS. Sitzung der Gesellschaft der Ärzte Wiens 1907. S. 1451.
FREUD. Magen-Jejunum-Kolonfistel. B. kl. W. 1918. Nr. 43.
HAUDEK. Über den röntgenologischen Nachweis der Magen-Kolonfistel. W. m. W. 1912. N. 47.
NEUMANN. Magen-Kolonfistel mit klinischem und radiologischem Befund. F. d. R. Bd. 20.
POLYA. Magen-Jejunum-Kolonfistel. D. Z. f. Chir. Bd. 121.
PORT und REITZENSTEIN. Über Fistula gastricolica. Mitteil. a. d. Grenzgeb. d. Med. u. Chir. Bd. 17.
VORHÖVE. Die klinische und radiologische Diagnose der Fistula gastrocolica.

Digitized by Google

B. Duodenum.

AKERLUND. Magendivertikel simulierende Duodenaldivertikel an der Flexura duodeno-jejunalis. F. d. R. Bd. 26.
— Duodenaldivertikel und gleichzeitige Erweiterung des VATERschen Divertikels bei einem Fall von Pankreatitis. F. d. R. Bd. 25.
— Röntgenologische Studien über den Bulbus duodeni mit besonderer Berücksichtigung der Diagnostik des Ulcus duodeni. Stockholm, 1921.
— Spastische Phänomene und eine typische Bulbusdeformität bei Duodenalgeschwüren. M. m. W. 1919. Nr. 4.
ALLARD. Zur Diagnose des Ulcus duodeni. M. Klin. 1913. Nr. 14.
ASSMANN und BECKER. Zur röntgenologischen Diagnostik und chirurgischen Therapie der Duodenalstenose. Mitteil. a. d. Grenzgeb. d. Med. u. Chir. Bd. 24.
BARON und BARSONY. Über die Röntgendiagnostik des Ulcus duodeni und anderer duodenaler Affektionen. W. kl. W. 1912. Nr. 42.
— Spastischer Sanduhrmagen bei duodenalen Affektionen. W. kl. W. 1912. Nr. 31.
v. BERGMANN. Ulcus duodeni und vegetatives Nervensystem. W. kl. W. 1913. Nr. 51.
BIER. Über Ulcus duodeni. D. m. W. 1912. Nr. 17 u. 18 und 1913 Nr. 51.
BOSCH und SCHINZ. Die kongenitale Duodenalstenose im Röntgenbild D. Z. f. Chir. Bd. 159.
BRUINE PLOOS VAN AMSTEL. Die Diagnose des Ulcus duodeni. Mitteil. a. d. Grenzgeb. d. Med. u. Chir. Bd. 29.
CHAOUL. Über ein Verfahren zur radiologischen Untersuchung des Duodenums. D. Z. f. Chir. Bd. 138.
— Die radiologische Untersuchung des Duodenums unter Verwendung einer neuen Lagerungsvorrichtung für Aufnahme und Durchleuchtung. M. m. W. 1918. Nr. 16.
CHILAIDITI. Duodenalptose. Rech. et chem. de la société de radiologie de Paris 1910. Nr. 21.
CLAIRMONT und SCHINZ. Zur Diagnose und Chirurgie der Duodenaldivertikel. D. Z. f. Chir. Bd. 159.
COLE. Die künstliche Erweiterung des Duodenums für die röntgenographische Untersuchung. Amer. quart. of röntgen. Dez. 1912.
— Diagnose des Ulcus duodeni mit Hilfe der Serienröntgenographie. 17. int. Kongr. f. innere Med. London 1913.
— American journal of the med. sciences. Juli 1914.
— Die Diagnose der gutartigen und bösartigen Magen- und Duodenalläsionen und ihre Unterscheidung durch Serienröntgenaufnahmen. Z. f. kl. Med. Bd. 79.
DAVID. Technik der Röntgenuntersuchung des Duodenums. D. m. W. 1914. Nr. 14 und 10. Röntgenkongreß.
— Dilatation des Duodenums im Röntgenbild bei direkter Füllung. F. d. R. Bd. 22.
DOHAN. Duodenalstenose bei Cholelithiasis. W. m. W. 1912. Nr. 16.
DÜNKELOH. Das Ulcus duodeni. Mitteil. a. d. Grenzgeb. d. Med. u. Chir. Bd. 27.
EISLER und KREUZFUCHS. Die diagnostische Bedeutung der duodenalen Magenmotilität. W. kl. W. 1912. Nr. 41.
FORSSEL und KAY. Ein Divertikel an der Pars descendens duodeni mittels Röntgenuntersuchung diagnostiziert und operativ entfernt. F. d. R. Bd. 24.
FÖRSTER, Klinische und röntgenologische Beobachtungen bei adhäsiven Prozessen am Duodenum. Mitteil. a. d. Grenzgeb. d. Med. u. Chir. Bd. 32.
FREEMAN. A congenital anomaly of the duodenum and its surgical significance. Surg., gynec. and obstetrics Bd. 30, ref. Kongreßzentralblatt f. inn. Med. Bd. XIII Nr. 8.
FREUD. Röntgendiagnostik der Erkrankungen des Duodenums. Jahreskurse f. ärztl. Fortbildung. VIII. 1917.
GEORGE und GERBER. Die direkte Methode der Diagnose des Duodenalgeschwürs durch die R.-Strahlen. Amer. journal of röntgen. Mai 1914.
— Surgery, Gynecol. and Obstetrics. September 1914.
GLÄSSNER und KREUZFUCHS. Über Ulcus ventriculi und Ulcus duodeni. 85. Vers. dt. Naturforscher u. Ärzte. Wien 1913.
GROEDEL, F. M., Röntgensymptomatologie des Ulcus duodeni. Mitt. d. Grenzgeb. Bd. 34.
GRUBER. Zur Lehre über das peptische Duodenalgeschwür. Mitt. a. d. Grenzgeb. d. Med. u. Chir. Bd. 25.
HART. Erhebungen und Betrachtungen über das Geschwür des Zwölffingerdarms. Mitt. a. d. Grenzgebieten der Med. u. Chir. Bd. 31.
HAUDEK. Röntgenbefunde bei Ulcus duodeni. 42. Versamml. der d. Gesellsch. f. Chir. Berlin 1913.
— Der radiologische Nachweis des Ulcus duodeni. Med. Klinik 1912. Nr. 5 und 6.
— Über das Verhalten der Magenmotilität bei Ulcus ventriculi und duodeni. F. d. R. Bd. 21.
HAUDEK. Röntgensymptome der Magen- und Duodenalgeschwüre. B. kl.W. 1921. Nr. 14.
HERRNHEISER. Karzinomatöse Pseudodivertikel der Pars descendens duodeni. F. d. R. Bd. 28.

Digitized by Google

HOFMANN. Zur Radiologie des Duodenums. M. m. W. 1921. Nr. 5.
HOLZKNECHT. Die Duodenalstenose durch Füllung und Peristaltik erkennbar. D. Z. f. Chir. Bd. 105.
— und LIPPMANN. Über vollständige Dauerfüllung des Duodenums. 10. Röntgenkongreß.
— — Vereinfachung der klinischen Duodenaluntersuchung. M. m. W. 1914. Nr. 39.
JONAS. Ulcus duodeni. D. m. W. 1913. Nr. 4.
— Über das Anfangsstadium der infrapapillären Duodenalstenose. Arch. f. Verdauungskrankh. Bd. 18.
KEHR. Über Duodenalgeschwüre. M. m. W. 1912. Nr. 24.
KREUZFUCHS. Zur Technik der Röntgenuntersuchung des Duodenalgeschwürs. B. kl. W. 1912. Nr. 33.
— Über das Ulcus duodeni. Med. Klinik 1913. Nr. 12 und W. kl. W. 1912. Nr. 11.
— Duodenale Magenmotilität. D. m. W. 1912. Nr. 46.
LORENZ. Zur exakten Diagnose des Ulcus duodeni. F. d. R. Bd. 26.
MELCHIOR. Die Chirurgie des Duodenum. Deutsche Chirurgie Bd. 25. Stuttgart, Enke, 1917.
MESETH. Zur Diagnostik der Duodenalerkrankungen. M. m. W. 1921. Nr. 5.
MOYNIHAN. Das Ulcus duodeni (übersetzt von KREUZFUCHS). Leipzig, Steinkopf, 1913.
— Über das Ulcus duodeni. W. m. W. 1912. Nr. 16.
MÜLLER, C. Die Leistungsfähigkeit der Radiologie in der Erkennung von Duodenalerkrankungen. Mitteil. a. d. Grenzgeb. d. Med. u. Chir. Bd. 26.
— Duodenalerkrankungen im Röntgenbild. F. d. R. Bd. 21.
PANNER. L'examen radiologique de l'ulcère du duodenum. Acta radiologica. I, 1.
REICHMANN. Zur Lumenerweiterung des Duodenums. B. kl. W. 1916. S. 1118.
SANLADER. Ein Divertikel an der Flexura duodenojejunalis durch Röntgen diagnostiziert und verifiziert. F. d. R. Bd. 28.
SCHLECHT. Duodenalstenosensymptome bei anormaler ligamentärer Verbindung der Gallenblase (Lig. hepatocolicum). M. m. W. 1916. Nr. 38.
SCHLESINGER. Das röntgenologisch Erkennbare beim Ulcus duodeni. D. m. W. 1914. Nr. 23.
SCHMIDT und OHLY. Angeborene Erweiterung und Divertikelbildung des Duodenums. M. m. W. 1914. Nr. 23.
SCHÜLE. Über Ulcus ventriculi und duodeni. M. m. W. 1913. Nr. 17.
SCHWARZ. Die Sonderstellung der Pars horizontalis superior des Duodenums in röntgenologischer und anatomischer Beziehung. B. kl. W. 1908. Nr. 24.
SKINNER. Röntgenologie des Duodenums. Amer. Röntgenray Soc. 1911.
STIERLIN und CHAOUL. Zur Diagnose und Pathologie des Ulcus duodeni. M. m. W. 1917. Nr. 48 u. 49.
STRAUSS. Das Duodenalulkus und seine Feststellbarkeit durch Röntgenstrahlen. F. d. R. Bd. 19.
WAGNER. Duodenalstauung bei Duodenojejunalhernie im Röntgenbild. F. d. R. Bd. 24.
WEINSTEIN. Duodenaldivertikel am Lebenden diagnostiziert. Med. Klin. 1920. Nr. 35.
WESTPHAL und KATSCH. Das neurotische Ulcus duodeni. Mitteil. a. d. Grenzgeb. d. Med. u. Chir. Bd. 26.
WULFF. Über die Diagnose des Ulcus duodeni. Mitteil. a. d. Grenzgeb. d. Med. u. Chir. Bd. 29.
ZEHBE. Über Duodeno-jejunaldivertikel. F. d. R. Bd. 28.
ZÖPFFEL. Chronische Duodenalstenose durch Knickung an der Flexura duodeno-jejunalis. F. d. R. Bd. 27.

C. Dünndarm.

(Besonders Stenose).

ASSMANN. Zur Röntgendiagnostik der Dünndarmstenosen. Z. f. Nervenheilk. Bd. 47 u. 48. 1913.
v. CHYLHARZ und SELKA. Beitrag zur radiologischen Diagnostik der Dünndarm- und Dickdarmstenose. W. kl. W. 1912. Nr. 9.
DAVID. Röntgenologische Untersuchungen über Form und Verhalten des Dünndarms bei direkter Füllung mit Kontrastmitteln. Mitteil. a. d. Grenzgeb. d. Med. u. Chir. Bd. 31.
FREUD. Röntgendiagnose des typischen primären Sarkoms des oberen Dünndarms. B. kl. W. 1916. Nr. 31.
— Gastroenterostomie und Ileus im oberen Dünndarm. F. d. R. Bd. 24.
GROEDEL. Dünndarmerkrankungen im Röntgenbilde. 10. Röntgenkongreß.
GÜNTHER. Die akute Hämatoporphyrie. D. A. f. kl. M. Bd. 135.
KLOIBER. Die Röntgendiagnostik des Ileus ohne Kontrastmittel. Arch. f. klin. Chir. Bd. 112.
— Weitere Erfahrungen mit der Röntgenuntersuchung des Ileus ohne Kontrastmittel. 11. Röntgenkongreß. 1920.

Digitized by Google

KLOIBER. Der Wert der Röntgenuntersuchung des Ileus an der Hand von 100 Fällen. M. m. W. 1921. Nr. 37.
MARCUSE. Der röntgenologische Nachweis der Dünndarmverengerung. W. kl. W. 1911. Nr. 52.
NOVAK. Zur radiologischen Diagnose der Dünndarmverengerung. W. kl. W. 1911. Nr. 52.
SCHWARZ. Die Erkennung der tiefen Dünndarmstenosen mittels des Röntgenverfahrens. W. kl. W. 1911. Nr. 40.
STIERLIN. Zur Röntgendiagnostik der Dünndarmstenose und des Dünndarmileus. Med. Klinik 1913. Nr. 25.
WEIL. Die Röntgendiagnostik der Dünndarmerkrankungen. Ergeb. d. inneren Med. u. Kinderheilk. Bd. 15.

Anhang: b) Dickdarmstenose.

BACHER. Kasuistik zur Frühdiagnose der Darmstenosen. W. kl. W. 1909. Nr. 29.
HÄNISCH. Die Röntgenuntersuchung bei Verengerung des Dickdarms. Röntgenologische Frühdiagnose des Dickdarmkarzinoms. M. m. W. 1911. Nr. 45.
— Über die Röntgendiagnose der Dickdarmuntersuchungen. 7. Röntgenkongreß.
— Beiträge zur röntgenologischen Dickdarmdiagnostik. 10. Röntgenkongreß.
VON HÖSSLIN. Klinisch-röntgenologische Beobachtungen bei Verengerung des Darmlumens. Z. f. Röntgenkunde. Bd. 15.
KAREWSKY. Über Intussuszeption des Colon descendens und deren röntgenologische Diaggnose. D. m. W. 1921. Nr. 34.
KLOIBER. Die Röntgenuntersuchung der Darminvagination. F. d. R. Bd. 28.
LANG. Nachweis einer Verengerung des Cöcums im stereoskopischen Röntgenogramm. F. d. R. Bd. 12.
MUFF. Das Röntgenbild der chronischen Darminvagination. Beiträge zur klin. Chir. Bd. 118.
PFÖRRINGER. Ein Fall von röntgenologisch lokalisierter Dickdarmstenose. F. d. R. Bd. 12.
RIEDER. Zum röntgenologischen Nachweis der Darmstriktur. F. d. R. Bd. 10.
SCHENK. Über die Darstellung von Dickdarmstenosen durch das Röntgenverfahren. F. d. R. Bd. 12.
SCHWARZ. Über die Irrigoradioskopie des Kolons. W. kl. W. 1913. Nr. 5.
SCHWARZ und NOVACYNSKI. Die Röntgendurchleuchtung des Dickdarms während des Einlaufs als Hilfsmittel zur Diagnose stenosierender Bildungen. W. kl. W. 1912. Nr. 16.

D. Ileocöcal-Gegend.

ALTSCHUL. Invaginatio ileocoecalis im Röntgenbild. M. m. W. 1919. Nr. 39.
ALWENS. Die Darstellung der Appendix im Röntgenbilde. F. d. R. Bd. 28. S. 264.
CASE. X-Ray studies of the ileocoecal region and the appendix. Amer. quarterly of röntgenology. November 1912.
— Röntgenstudies of colon-peristaltic and anti-peristaltic with special reference to the function of the ileocolic valve. 17. Internat. congr. of Med. London 1913.
COHN. Der Wurmfortsatz im Röntgenbilde. D. m. W. 1913. Nr. 13.
— Vom gesunden und kranken Wurmfortsatz. 10. Röntgenkongreß.
CRÄMER. Coecum mobile und chronische Appendizitis. M. m. W. 1912. Nr. 12.
DIETLEN. Die Insuffizienz der Valvula ileocoecalis im Röntgenbilde. F. d. R. Bd. 21.
FISCHLER. Über Typhlatonie und verwandte Zustände. M. m. W. 1911. Nr. 23.
GEORGE und GERBER. The value of the röntgenmethode in the study of chronic appendicitis and inflammatory conditions, both congenital and acquired, about the coecum and terminal ileum. Surgery, Gynecology and Obstetrics. Oktober 1913.
GROEDEL. Die Röntgendiagnostik pathologischer Veränderungen der Ileocöcalgegend. 8. Röntgenkongreß.
— Die Insuffizienz der Valvula ileocoecalis im Röntgenbild. F. d. R. Bd. 20.
— Die röntgenologische Darstellbarkeit des Processus vermiformis. M. m. W. 1913. Nr. 14 und 19.
— Die Invaginatio ileocoecalis im Röntgenbild. F. d. R. Bd. 22.
HAUSMANN. Das Coecum mobile. B. kl. W. 1904. Nr. 44.
— Coecum mobile und Wanderblinddarm. D. m. W. 1910. Nr. 42.
— Die verschiedenen Formen des Coecum mobile. Mitteil. a. d. Grenzgeb. d. Med. u. Chir. Bd. 26.
— Über die topographische Gleit- und Tiefenpalpation und die bei der autoptischen und röntgenologischen Kontrolle ihrer Ergebnisse maßgeblichen Prinzipien. 29. Kongr. f. innere Med. 1912.

Digitized by Google

HAUSMANN und MEINERTZ. Radiologische Kontrolluntersuchungen betreffend die Lagebestimmung des Magens und Dickdarms mittels der topographischen Gleit- und Tiefenpalpation. D. A. f. kl. Med. Bd. 108.
HENSZELMANN. Appendixbilder. F. d. R. Bd. 26.
HERTZ. The ileocoecal sphincter. Journal of Physiology. Bd. 147.
HERZ. Insufficientia valvulae ileocoecalis. W. m. W. 1897. Nr. 36, 37.
HOLLENBACH. Ein Fall von Appendizitis bei Situs viscerum inversus totalis. D. m. W. 1912. Nr. 18.
HÜRTER. Zur Röntgendiagnose von Kotsteinen im Processus vermiformis. Z. f. R. 1910. Nr. 12.
KIENBÖCK. Über einen Fall von Tumor der Ileocöcalklappe. 7. Röntgenkongreß.
KLEEBLATT. Appendixsteine im Röntgenbild. M. m. W. 1920. Nr. 45.
KLOSE. Die habituelle Torsion des mobilen Cöcums, ein typisches Krankheitsbild. M. m. W. 1910. Nr. 7.
LEHMANN. Ein Fall von Invaginatio ileocoecalis im Röntgenbilde. F. d. R. Bd. 21.
LIERTZ. Die radiographische Darstellung des Wurmfortsatzes. D. m. W. 1910. Nr. 27 u. 39.
MATTHES. Kotsteine. 29. Kongr. f. innere Med. 1912.
MERKENS. Ein Beitrag zur Lehre vom Coecum mobile. D. m. W. 1912. Nr. 18.
DE QUERVAIN. Über die Knickungen am unteren Dünndarmende. Korrespondenzblatt Schweizer Ärzte 1913. Nr. 7.
SCHWARZ. Der Nachweis von Coecum mobile mittels Röntgenstrahlen. M. m. W. 1910. Nr. 20.
SINGER und HOLZKNECHT. Radiologische Anhaltspunkte zur Diagnose der chronischen Appendizitis. M. m. W. 1913. Nr. 48.
STIERLIN. Das Coecum mobile als Ursache mancher Fälle von chronischer Appendizitis und die Erfolge der Cöcopexie. D. Z. f. Chir. Bd. 106.
— Die radiologische Diagnostik der Ileocöcaltuberkulose und anderer ulzerativer und indurierender Dickdarmprozesse. 40. Chir.-Kongr. 1911.
— Die Radiographie in der Diagnostik der Ileocöcaltuberkulose und anderer Krankheiten des Dickdarms. M. m. W. 1911. Nr. 23.
STRÖM. On the Röntgendiagnostik of changes in the appendix and caecum. Acta radiologica. I, 2.
ULRICHS. Ein Beitrag zur Röntgendiagnose der Perityphlitis. F. d. R. Bd. 21.
WEISSFLOG. Zur radiographischen Diagnose der Enterolithen des Processus vermiformis. F. d. R. Bd. 10.
WILMS. Das Coecum mobile als Ursache mancher Fälle von sog. chronischer Appendizitis. D. m. W. 1908. Nr. 41.

E. Dickdarm

(siehe auch C. Darmstenose).

ALBRACHT. Röntgenbefunde bei Obstipation. 29. Kongr. f. innere Med. 1912.
— Zur Frage der Antiperistaltik im Dickdarm bei schwerer Obstipation. M. m. W. 1912. Nr. 29.
ANGSTEIN. Über wiederholte periodische Untersuchungen von chronischer Obstipation mittels Röntgenstrahlen. Z. f. physik. u. diätet. Therapie. Bd. 16.
BLOCH. Antiperistaltik des Dickdarms beim Menschen. Med. Klinik 1911. Nr. 6.
BOEHM. Die spastische Obstipation und ihre Beziehung zur Antiperistaltik. D. A. f. kl. Med. Bd. 102.
BROSCH. Das Dickdarmproblem. W. m. W. 1910. Nr. 20/21.
FRANK. Die Diagnostik der HIRSCHSPRUNGschen Krankheit. Mitteil. a. d. Grenzgeb. d. Med. u. Chir. Bd. 26.
GROEDEL und SEYBERTH. Über Schlingenbildung des Colon descendens bei Verstopfung. Z. f. kl. Med. Bd. 13.
— und SCHENK. Die Wechselbeziehungen zwischen Füllung, Form und Lage von Magen und Duodenum. M. m. W. 1912. Nr. 48.
HERTZ. The studies of constipation by means of the X-Rays. Archiv of the Röntgen ray. Juli 1908.
— The investigation of constipation by the X-Rays. The practitioner. Mai 1908.
KIENBÖCK. Über das Sigma elongatum mobile. M. m. W. 1913. Nr. 2.
— Zur Röntgendiagnose der Colitis ulcerosa. F. d. R. Bd. 20.
KLEINSCHMIDT. Die HIRSCHSPRUNGsche Krankheit. Erg. der inneren Med. u. Kinderheilk. Bd. 9.
LOCKHART-MUMMERY. Diverticulitis of the colon. International journal of gastro-enterology. August 1921.
LUGER. Zur Kenntnis der radiologischen Befunde am Dickdarm bei Tumoren der Nierengegend. W. kl. W. 1913. Nr. 7.

Digitized by Google

MARKIEWITZ. Die Röntgendiagnostik intraabdomineller Tumoren aus der Verlagerung des Dickdarms. B. kl. W. 1921. Nr. 27.
MÜLLER, WILHELM. Über Polyposis intestini. BRUNS Beiträge. Bd. 119.
PAYR. Obstipationsursachen und -Formen (Konstitutionspathologie und Eingeweidesenkung), über die Anzeigestellung zu Operationen bei Obstipation. A. f. kl. Chir. Bd. 14.
— Über eine eigenartige Form chronischer Dickdarmstenose. Arch. f. kl. Chir. Bd. 77.
— Über eigentümliche, durch abnorme starke Knickungen und Adhäsionen bedingte gutartige Stenosen an der Flexura lienalis und hepatica coli. 27. Kongr. f. innere Med. 1910.
PERS. Die Bedeutung der Röntgenuntersuchung bei der Diagnose der Kolonadhäsion. D. m. W. 1912. Nr. 43.
DE QUERVAIN. Zur Diagnose der erworbenen Dickdarmdivertikel und der Sigmoiditis diverticularis. M. Z. f. Chir. Bd. 128.
REINHARD. Beitrag zur Röntgenuntersuchung tropischer Kolitiden. F. d. R. Bd. 25.
SCHÜTZ. Über Kolonspasmus. B. kl. W. 910. Nr. 37.
SCHWARZ. Über hypokinetische und dyskinetische Formen bei Obstipation. M. m. W. 1912. Nr. 70.
— Über die Röntgenuntersuchung des Darms auf Grund einer Kontrastnormaldiät. D. m. W. 1912. Nr. 28.
— und NOVACYNSKI. Eigenartige Befunde am Dickdarm bei tiefgreifenden, chronisch entzündlichen Prozessen. W. kl. W. 1912. Nr. 39.
SINGER und HOLZKNECHT. Über objektive Befunde bei spastischer Obstipation. M. m. W. 1911. Nr. 48.
— Die objektiven Symptome der Kolonspasmen. D. m. W. 1912. Nr. 23.
STEINER. Mitteilungen über einen Fall von HIRSCHSPRUNGscher Krankheit. W. kl. W. 1915. Nr. 16.
STIERLIN. Über eine neue operative Therapie gewisser Fälle von schwerer Obstipation mit sog. chronischer Appendizitis. Mitteil. a. d. Grenzgeb. d. Med. u. Chir. Bd. 23.
— Über die Obstipation von Aszendenstypus. M. m. W. 1911. Nr. 36.
— Über chronische Funktionsstörungen des Dickdarms. Ergeb. d. inneren Med. u. Kinderheilk. Bd. 10.
— Zur Röntgendiagnostik der Colitis ulcerosa. Z. f. kl. Med. Bd. 75.
— Die Röntgendiagnose intraabdomineller Neubildungen aus der Verlagerung des Dickdarms. D. m. W. 1912. Nr. 31.
STRAUSS und BRANDENSTEIN. Röntgenuntersuchungen bei chronischer Obstipation. B. kl. W. 1913. Nr. 22.
THAYSEN. Die Koloptose als Ursache der Obstipation. Mitt. d. Grenzgeb. Bd. 34.
WALKO. Die spastischen Erkrankungen des Verdauungskanals. Samml. zwangl. Abhandl. auf d. Geb. d. Verdauungskrankh. Bd. 5.
WELTER. Beiträge zur Röntgendiagnostik der Dickdarmerkrankungen, speziell von Verwachsungen an denselben. Beitr. zur klin. Chir. Bd. 85.
WOLFF. Die sog. Divertikulitis des Kolons und ihre Diagnose durch das Röntgenbild. F. d. R. Bd. 26.
ZIEGLER. Über den Einfluß intra- und extraperitoneal gelegener Gebilde auf Lage und Form des Dickdarms im Röntgenbilde. Mitt. d. Grenzgeb. Bd. 33.

Digitized by Google

VI. VERSCHIEDENE BAUCHORGANE.

(Leber, Milz, Pankreas, Nebennieren, Peritoneum.)

A. Leber- und Gallenwege.

1. Leber.

Die röntgenologische Darstellung der *Leberkonturen* ohne besondere Vorbereitungen ist teilweise möglich, hat aber bisher keine größere allgemeine Bedeutung erlangt. Der obere Rand, welcher mit dem dicht darüber hinziehenden Zwerchfell meist zusammenfällt, ist gegen das helle Lungenfeld scharf abgezeichnet und somit sehr gut zu überblicken. Dagegen ist der untere und seitliche Leberrand in dem allgemeinen Abdominalschatten gewöhnlich nicht zu erkennen. Nur zuweilen heben sich auf besonders gut durchgearbeiteten Platten die Konturen der Leber ähnlich wie die der Niere, aber schwächer als diese durch etwas größere Schattentiefe von der Umgebung ab. Betrachtung aus schräger Richtung erleichtert die Wahrnehmung der feinen Schattenunterschiede.

Regelmäßig ist dagegen der untere Leberrand bei Säuglingen gegenüber den darunter liegenden mit Luft gefüllten Darmschlingen abzugrenzen. Auch bei Erwachsenen ist dies möglich, wenn das unter dem unteren Leberrand hinziehende *Querkolon* bei Meteorismus oder durch künstliche Luftblähung vom After *mit Gas gefüllt* ist. LÖFFLER und MEYER-BETZ haben dies Verfahren als Methode zur Darstellung der Leber empfohlen.

Bei schlaffen Bauchdecken, namentlich bei plötzlich eingetretener hochgradiger Abmagerung können besonders die rechten Leberpartien hinabsinken und dann das Kolon in den Raum zwischen Leberoberfläche und Thoraxwand und weiterhin bis unter das Zwerchfell hinaufrücken. Durch geeignete Lagerung mit erhöhtem Becken und durch Druck kann auch in diesen Fällen die Leber gewöhnlich wieder an ihren richtigen Ort unter das Zwerchfell gebracht und das Kolon reponiert werden. Derartige Fälle von *Hepatoptose*, welche abgesehen von den allgemeinen Erscheinungen der Enteroptose ohne besondere klinische Symptome verlaufen, sind von WEINBERGER, CHILAIDITI u. a. als besondere Art von Wanderlebern beschrieben worden. Zuweilen findet auch ohne Senkung der Leber eine *Einschiebung des meteoristisch geblähten Colon transversum zwischen Zwerchfell und Leberoberfläche* statt (vgl. Fig. 565).

Fig. 565.
Koloninterposition zwischen Bauchwand bzw. Zwerchfell und Leberoberfläche.
Nebenbefund bei einer Lungenuntersuchung.

Digitized by Google

In einem anderen selbstbeobachteten Fall war diese Zwischenlagerung offenbar durch die stark unregelmäßig höckrige Oberfläche der Leber begünstigt worden (vgl. Fig. 566). Die eigenartigen Bilder, welche infolge der Gasblähung des Kolons einen hellen Raum zwischen Leberschatten und der schmalen Bogenlinie des Zwerchfells stets nur rechts erkennen lassen, zeigen eine gewisse

Fig. 566.

Koloninterposition zwischen Zwerchfell und Leber bei höckeriger Oberfläche einer luetischen Schrumpfleber.

Im li. Lungenfelde Lungeninfiltration um Bronchiektasien (luetischer Natur?). Autopsie.

Fig. 567.

Das anatomische Präparat desselben Falles

in entsprechender Lage aufgenommen, so daß die Konturen der Leberoberfläche mit denen im Röntgenbilde übereinstimmen.

Ähnlichkeit mit den *Luftansammlungen unter dem Zwerchfell*, die *bei Gasfüllung des Abdomens* infolge Perforation eines Magen- oder Darmgeschwürs oder bei künstlicher Lufteinblasung beobachtet werden, und haben in den von Weiland und Popper veröffentlichten Fällen zu Verwechslungen Anlaß gegeben. Eine Unterscheidung ist dadurch zu treffen, daß das luftgefüllte Kolon gewöhnlich eine Haustrenzeichnung erkennen läßt und ferner besonders dadurch, daß es seine Lage unter dem Zwerchfell in der Regel auch in Rückenlage beibehält. Dagegen ist freie Luft im Abdomen, wenn es sich nicht um sehr große Mengen handelt, nur im Stehen und zwar meist beiderseitig unter dem Zwerchfell ausgebreitet. Bei Rückenlage entweicht sie nach der Nabelgegend hin; dann geht der Leberschatten wieder ohne Absatz in den Zwerchfellschatten über.

Digitized by Google

Grobe *Unregelmäßigkeiten der Leberoberfläche* heben sich gegen das helle Lungenfeld deutlich ab, wenn sie gerade die Leberkuppe betreffen. Es ist hierbei daran zu erinnern, daß bei tiefer Inspiration schon unter normalen Verhältnissen, namentlich aber bei behindertem Lufteintritt, bei Bronchostenose usw., eine verstärkte Ansaugung des Zwerchfells stattfindet und hierbei bisweilen der schwächere mediale vordere Abschnitt besonders auf der rechten Seite dem Zuge nach oben mehr nachgibt als die übrigen Teile. Hierdurch bildet sich eine mediale Vorwölbung, die von dem lateralen Teil durch eine Einkerbung getrennt ist. Diese Verhältnisse sind im Kapitel Zwerchfell näher auseinandergesetzt (vgl. S. 313 und Fig. 248). Die unter dem Zwerchfell liegende Leberoberfläche macht diese Formveränderung mit. Von dieser regelmäßigen medialen Vorwölbung zu unterscheiden sind mehr *unregelmäßig gestaltete Ausbuchtungen*, die bei Leberabszessen und Tumoren in wenigen Fällen beschrieben sind (Beclère, Faulhaber). Der Grund für die Seltenheit dieses wichtigen Nachweises liegt wohl darin, daß eben nur gerade die Ränder zur Abbildung gelangen, welche durch die von der Röhre zur Leberoberfläche gezogenen Tangenten getroffen werden. So war in einem von mir beobachteten Fall bei Einstellung der Röhre in gleicher Höhe mit der Leberoberfläche keine Abweichung von der normalen Rundung ihres oberen Randes sichtbar. Dagegen konnte ich durch den Strahlengang von der hinten oben angebrachten Röhre nach vorn unten eine lokale Vorwölbung der Zwerchfellkontur nachweisen, welche ich mit größter Wahrscheinlichkeit auf einen nahe der Vorderfläche gelegenen Leberabszeß bezog. Dieser Punkt deckte sich mit einer lokalen Druckempfindlichkeit. Das übrige klinische Bild (u. a. intermittierendes Fieber während vieler Monate mit hohen Zacken und dann wieder langen fieberfreien Intervallen) stellte die Anwesenheit eines Leberabszesses sicher.

Eine sehr starke, regelmäßig rundliche Vorwölbung der rechten Zwerchfellkontur im medialen Abschnitt sah ich bei einem Leberechinokokkus, der sich an der Oberfläche der Leber unterhalb des Zwerchfells entwickelt hatte. Die Diagnose des Echinokokkus war in diesem Falle dadurch erleichtert, daß die Kapsel verkalkt war und die tangential getroffenen Wandungen des im allgemeinen kugelrunden Körpers einen kreisrunden Schatten ergaben (vgl. Fig. 568). Bemerkenswerterweise zeigte dieser aber an einer Stelle eine halbkugelige Vorwölbung, welche genau der Lage des schon oben beschriebenen, bei tiefem Inspirium haufig auftretenden medialen Bogens der geteilten Zwerchfellkuppe entsprach (vgl. Fig. 569 und 570). Zumal da auch am anatomischen Präparat auf dem Durchschnitt an dieser Stelle keine besondere Abgrenzung im Inneren etwa in Gestalt von Tochterblasen gefunden wurde, liegt die Annahme wohl nahe, daß hier die im Inspirium auftretende Ausbuchtung des Zwerchfells nach oben zunächst den Anlaß zu der besonderen Entwickelung der Echinokokkusblase in dieser Richtung gegeben hatte, und daß dann später andererseits die primäre Zwerchfellbogenteilung durch die verkalkte Echinokokkuszyste als Dauerzustand erhalten wurde. Auch hier war genau wie bei der gewöhnlichen Bogenteilung des Zwerchfells eine teilweise Überkreuzung der beiden Bögen deutlich sichtbar. Sie ist wie dort durch die Projektion der beiden bei sagittalem Strahlengange schräg zueinander liegenden gewölbten Oberflächen, hier einmal der Echinokokkuskugel und zweitens ihrer buckeligen Ausbuchtung, auf eine Fläche zustande gekommen.

In einem anderen Falle war die *höckerige Gestalt der Oberfläche einer luetischen Leber* sehr deutlich gegen den hellen Luftraum des gasgefüllten Kolons zu erkennen, das sich zwischen Leber und Zwerchfell eingeschoben hatte (vgl. Fig. 566 und 567). Es erscheint nicht ausgeschlossen, daß die auch hier

Digitized by Google

mit der inspiratorischen Bogenteilung der rechten Zwerchfellhälfte auffallend übereinstimmende Gestaltung der Leberoberfläche durch die primäre inspiratorische Form der Zwerchfellwölbung beeinflußt wurde.

Durch *künstliche Lufteinblasung ins Abdomen* nach RAUTENBERG kann eine weit genauere Kenntnis der Größe, Form und Oberflächengestaltung der Leber sowie über Adhäsionen zwischen dieser und den Nachbarorganen gewonnen

Fig. 568.

Verkalkter Leberechinokokkus (Autopsie).

Ovalärer Ringschatten, der oben entsprechend der medialen Vorwölbung des Zwerchfells ausgebuchtet ist. Überschneidung der Bögen.

Außerdem Mediastinaltumor. (Thymuskarzinom).

werden. Wichtige Mitteilungen darüber stammen von RAUTENBERG selbst. So hat er die kugelige Gestalt der Leber mit Abstumpfung ihrer Ränder bei *venöser* und *Gallenstauung*, eine Starre und stumpfwinkelige Abknickung der Leber bei *Lues hepatis*, Unebenheiten der Konturen gröberer Art durch *Karzinomknoten* und in feinerer Form bei *Leberzirrhose* beschrieben. Bei *akuter gelber Leberatrophie* fand er in einem Falle einen herdförmigen Defekt, der nur den linken Lappen betraf. In einem subakuten Stadium von gelber Leberatrophie auf luetischer Basis stellte STRAUSS eine höckerige Beschaffenheit der Leberoberfläche fest. Diese unregelmäßige Gestaltung der Leberoberfläche ist auch als

Digitized by Google

Merkmal einer sonst oft kaum feststellbaren Beteiligung der Leber am Krankheitsprozeß bei der zunächst nur als Nervenkrankheit betrachteten STRÜMPELL-WESTPHALschen *Pseudosklerose* und der WILSONschen *Krankheit* von einigen Seiten beschrieben, von anderen aber nicht gefunden worden.

Von großer Bedeutung ist die Luftfüllung der Abdomens zum Nachweis von *Leberechinokokken*, die buckelige Vorwölbungen der Leberkontur an der Stelle der Zysten hervorrufen. PARTSCH hebt dabei die größere Transparenz der Schatten der nicht verkalkten Echinokokkusblasen gegenüber dem dichteren Leberschatten hervor. Auch weist er auf oft von ihm dabei beobachtete feine Unebenheiten der Leberkonturen hin, die hauptsächlich durch Adhäsionen hervorgerufen werden. Als Unterscheidungsmerkmal einer durch Echinokokken verursachten Lebervergrößerung gegenüber der Stauungsleber betont er ferner, daß die Echinokokkenleber abgesehen vom Sitz der Zysten ihre plastische Formbarkeit und ihre normale, am lateralen Rande geschweifte Kontur

Fig. 569.

Verkalkter Leberechinokokkus. Anatomisches Präparat des Falles von Fig. 568. Ansicht von vorn.

Bei Pfeil Einkerbung zwischen dem großen Echinokokkussack und dessen medialer oberer Ausbuchtung.

Fig. 570.

Verkalkter Leberechinokokkus. Anatomisches Präparat desselben Falles von der rechten Seite und hinten gesehen.

Man erkennt die Einkerbung zwischen dem großen Echinokokkussack, dessen oberer Rand mit der Oberfläche der Leber zusammenfällt, und der lokalen medialen oberen Ausbuchtung.

behält und nicht die Abstumpfung der Ränder wie die Stauungsleber zeigt.

Innerhalb des Leberschattens ist nur ausnahmsweise eine Differenzierung von Schatten möglich. Bisher ist dies nur bei *verkalkten Echinokokken* bekannt, die sich als dichtere rundliche oder ringförmige Schatten abheben (SIELMANN, vgl. Fig. 568).

Einen *intrahepatischen gashaltigen Abszeß*, welcher nicht weit von der Zwerchfelloberfläche entfernt war, konnte ich in einem Falle dadurch feststellen, daß innerhalb des Leberschattens eine *Gasblase mit darunter befindlichem horizontalem Spiegel* erkennbar war. Der Abszeß wurde operativ eröffnet und der Fall geheilt. Gleichartige Fälle sind mehrfach in der französischen Literatur und in der deutschen durch LENK und SCHENK mitgeteilt.

Ein *subphrenischer Abszeß* ruft *Hochstand*, stärkere, aber gewöhnlich nicht deutlich lokal begrenzte Vorwölbung und meist *aufgehobene* oder wenigstens sehr mangelhafte *respiratorische Beweglichkeit des Zwerchfells* hervor. Die ersten Mitteilungen hierüber stammen von WEINBERGER. Die Hochdrängung

Digitized by Google

der Zwerchfellkontur ist besonders auch im frontalen Strahlengange ersichtlich, bei welchem die sonst verdeckten hinteren Partien der Zwerchfellwölbung übersehen werden können. Ist der *Abszeß gashaltig*, so bildet sich eine *helle Luftschicht unter dem Zwerchfellbogen*, die *unten von einer horizontalen, bei Schütteln wellenschlagenden Linie begrenzt wird* (vgl. Fig. 571). Die Überlegenheit der röntgenologischen Untersuchung über die übrigen klinischen Methoden kommt besonders dann zum Ausdruck, wenn eine komplizierende Verdichtung der unteren Lungenpartien oder ein sympathischer Pleuraerguß oberhalb des Zwerchfells den Nachweis des Zwerchfellstandes und des subdiaphragmalen Hohlraumes verhindert, so in einer Beobachtung von ALWENS und dem in Taf. XIII Fig. 4 dargestellten Falle. In diesem trat im weiteren Verlauf nach einer Rippenresektion eine zweite horizontale Grenzlinie, aber oberhalb des Zwerchfells im Lungenfelde auf. Sie rührte von einem Pleuraerguß unterhalb eines durch die operative Eröffnung der Brusthöhle geschaffenen Pneumothorax her. REINECKE berichtet über eine ganz gleichartige Beobachtung. Unter solchen verwickelten Verhältnissen ist die Röntgenuntersuchung zur Klärung der Sachlage von unschätzbarem Werte.

Fig. 571.
Subphrenischer Abszeß.
Operation. Gasblase und horizontaler Flüssigkeitsspiegel unter dem re. Zwerchfell. Unter dem li. Zwerchfell Magenblase.

2. Gallenblase.

Die Gallenblase prägt sich gewöhnlich innerhalb des Abdominalschattens nicht aus; doch wird sie bisweilen, besonders wenn sie vergrößert ist, bei starker Gasfüllung des Kolons als rundliche Ausbuchtung an dem Schatten des unteren Leberrandes kenntlich (vgl. Fig. 553). Zu diesem Zwecke kann die künstliche Luftaufblähung des Darmes verwandt werden. In der gleichen Weise ist die Gallenblase häufiger, aber nicht regelmäßig durch das künstliche Pneumoperitoneum darzustellen (vgl. Fig. 587 und 588). Namentlich bei starker Vergrößerung und Adhäsionen mit den Nachbarorganen kann die Gallenblase eine örtlich beschränkte, konkave Einbuchtung sowohl an dem Schattenbilde des Magens (vgl. Fig. 333) als besonders auch des Colon transversum in seinem Anfangsdrittel (vgl. Fig. 572) hervorrufen.

Fig. 572.
Einbuchtung des Colon transversum durch die anliegende über hühnereigroße Gallenblase (Operation).

Digitized by Google

3. Gallensteine.

Die Hoffnung, entsprechend den großen Erfolgen bei Nierenkonkrementen auch Gallensteine in der Mehrzahl der Fälle sicher röntgenographisch nachweisen zu können, hat sich bisher entgegen den optimistischen Äußerungen früherer Untersucher, z. B. von BECK, nicht bestätigt.

Technik. Bei den verhältnismäßig geringen Erfolgen des Gallensteinnachweises ist eine so einheitliche Auffassung über die Technik wie bei den Nierensteinen bisher noch nicht zustande gekommen. Unter den verschiedenen empfohlenen Verfahren dürfte die meisten Aussichten eine Aufnahme bieten, bei welcher die Platte von den Steinen durch eine möglichst geringe Schicht kompakten Gewebes (Leber) getrennt ist. Es empfiehlt sich also eine Strahlenrichtung von hinten oben nach vorn unten (BECLÈRE). Dabei kann entweder die Platte unter dem mit erhöhtem Oberkörper auf dem Bauche liegenden Patienten und die Röhre mit Blendentubus über dem Rücken angebracht sein (BECK) oder die Röhre befindet sich am Trochoskop unter dem auf dem Rücken liegenden Patienten und die in einer runden Kassette ruhende Platte wird mittels Kompression in das Abdomen hineingepreßt (RUBASCHOW). In jedem Falle erscheint der *dorsoventrale Strahlengang* dem ventrodorsalen überlegen. Die geringere Schärfe der Konturen von Gallensteinschatten bei der zweiten gegenüber der erstgenannten Strahlenrichtung ist sogar als differentialdiagnostisches Merkmal gegenüber Nierensteinen empfohlen, bei welchen die entgegengesetzten Verhältnisse vorliegen. Weitere Aufnahmebedingungen sind vorheriges Abführen des Patienten, weiche Röhre, Ausschaltung der Bewegung durch kurzzeitige Exposition bei Atemstillstand.

Einen neuen Weg zur Darstellung der Gallenwege und darin enthaltener Konkremente haben BUCKHARDT und MÜLLER beschritten, indem sie die Gallenblase mit besonders hergestellten Nadeln punktierten und durch Injektion mit Kontrastflüssigkeit füllten. Die Konturen von Steinen hoben sich als rundliche Ausspaarungen innerhalb der verschatteten Gallenblase ab.

BUCKHARDT und MÜLLER erprobten dies Verfahren zunächst an Leichen, wandten es in vereinzelten Fällen aber auch an Lebenden an. Eine Berechtigung hierzu vermag ich in keinem Falle einzusehen, da in der Laparotomie, zumal wenn diese in Lokalanästhesie ausgeführt wird, ein weniger gefährlicher Eingriff zur Verfügung steht, der außerdem den Vorzug hat, daß hieran die therapeutische Operation angeschlossen werden kann. Herr Geheimrat PAYR, den ich um seine Ansicht gebeten habe, steht ganz auf dem gleichen Standpunkte.

Darstellung der Gallensteine. Für die *Darstellung der Gallensteine* maßgeblich ist in erster Linie ihre *chemische Zusammensetzung*, ferner ihre Größe und Zahl und endlich die *Beschaffenheit ihrer Umgebung.*

Die Gallensteine bestehen am häufigsten, wenn auch selten rein, aus *Cholestearin.* Da die Absorptionsfähigkeit des Cholestearins gering ist und sich von der der Gallenflüssigkeit und des Lebergewebes wenig unterscheidet, können keine erheblichen Kontraste zwischen Steinen und Umgebung im Röntgenbilde entstehen. Nach den Versuchen von MATTHIAS und FETT, welche Cholestearinsteine in Galle legten und röntgten, erscheinen die *Steine* sogar *als lichtere Stellen innerhalb des stärkeren Schattens der Flüssigkeit.* Doch sind diese Unterschiede so gering, daß innerhalb des Körpers eine solche negative Abbildung der Steine bisher nicht zustande kam. Nach neuen Mitteilungen von SCHÜTZE soll dies jetzt gelungen sein. Eine Prüfung dieser Angaben war mir bisher nicht möglich. Mit zunehmendem *Kalkgehalt*, welcher sich bei Cholestearinsteinen nicht selten in geringerem oder stärkerem Grade findet, steigen die Aussichten für eine positive Schattenbildung. *Größere Chole-*

Digitized by Google

stearinsteine mit äußerer Kalkschale sind bereits mehrfach als *ovaläre Ringschatten dargestellt worden* (ALBERS-SCHÖNBERG, FRAENKEL u. a.). Fig. 573, die von einem später durch die Operation entfernten Choledochusstein von der gleichen Zusammensetzung stammt, kennzeichnet dies Verhalten. *Bilirubinkalksteine* geben stärkere Schatten als Cholestearinsteine, erreichen aber nicht die Schattentiefe, welche die seltenen *aus reinem Kalziumkarbonat und -phosphat bestehenden Konkremente* aufweisen. Entsprechend dem häufigen multiplen Auftreten kleiner Kalksteine zeichnen sich diese als *traubenförmig angeordnete Schattenflecke* ab (DE QUERVAIN, RUBASCHOW, LÜDIN, WITTE u. a., vgl. Fig. 574), während die beschriebenen ovalären Ringschatten gewöhnlich großen Solitärsteinen eigen sind. Wenn Cholestearinsteine mit einem gewissen Kalkgehalt in großer Menge über- und nebeneinander in einer Gallenblase liegen, kann die mit Steinen gefüllte Blase als Ganzes als länglichovalärer Schatten mit leicht marmorierter Zeichnung nach der Beschreibung von MATTHIAS und FETT kenntlich sein.

Fig. 573.
Cholestearinstein mit äußerer Kalkschale im Ductus choledochus.
Operation (vgl. Taf. XV Fig. 4).

Fig. 574.
Traubenförmig zusammenliegende Gallensteinschatten.
Nach RUBASCHOW (F. d. R. Bd. 21).

Etwas bessere Bedingungen für die Darstellung als innerhalb der mit Galle und Schleim gefüllten Gallenblase sind bei Schrumpfung derselben oder beim Sitz der Steine in den Gallengängen gegeben. Nicht wenige veröffentlichte Fälle von Steinnachweis betreffen *Choledochussteine* (vgl. Fig. 573).

Der Lage nach können Gallensteine unter Umständen mit Nierensteinen verwechselt werden, sogar in den Nierenschatten hineinprojiziert werden. Die häufig vertretene Ansicht, daß sie weiter lateral als Nierensteine gelegen sind, konnte LÜDIN nicht bestätigen. Gewöhnlich sind sie jedoch durch die beschriebenen andersartigen Formen, sowie häufig eine traubenförmige Anordnung untereinander, endlich unschärfere Darstellung bei ventrodorsalem als bei dorsoventralem Strahlengange ausgezeichnet. Im Zweifelsfalle kann eine Aufname im frontalen Strahlengange zur Entscheidung herangezogen werden, bei welcher die Gallensteine weiter nach vorn, die Nierensteine weiter nach hinten projiziert werden.

Digitized by Google

In indirekter Weise wies SIMON einen Choledochusstein nach, indem dieser einen ovalären, scharf gezeichneten Defekt im Schattenbilde der mit Kontrastbrei gefüllten Pars descendens duodeni unmittelbar oberhalb der Papilla Vateri hervorgerufen hatte. Die Operation bestätigte die Diagnose.

B. Milz.

Ähnlich wie bei der Leber ist nur ein Teil der diaphragmalen Fläche der *Milz* durch die Abgrenzung gegen das helle Lungenfeld erkennbar. Die übrigen Ränder heben sich im Abdominalschatten gewöhnlich nicht ab. Dagegen können sie dann deutlich sichtbar werden, wenn der Magen und namentlich das Colon transversum mit Gas oder mit Kontrastbrei gefüllt sind. Auf diese Weise ist die Milz nicht selten als Nebenbefund auf Platten, die zur Untersuchung des Magen-Darmkanals hergestellt sind, erkennbar. Die gleichen Methoden, sowohl der *Luft-*, wie auch der *Kontrastfüllung des Kolons und* wenn nötig zugleich *des Magens* können zu einer systematischen Untersuchung über Lage und Größe der Milz herangezogen werden. Unter Umständen kann dies Verfahren von diagnostischem Wert zur Feststellung einer fraglichen Milzvergrößerung gegenüber anderen Tumoren in der linken Oberbauchgegend sein.

Hierbei sind die topographischen Beziehungen der Organe zueinander und ihre peritonealen Verbindungen zu beachten. Der medialen Fläche der Milz ist der Magen, dem unteren Abschnitt derselben das Kolon angelagert. Magen und Milz sind durch das Ligamentum gastrolienale, Milz und Flexura lienalis coli gleichfalls durch eine ziemlich lockere Peritonealduplikatur miteinander verbunden, die von manchen Autoren als Ligamentum colicolienale benannt, meist aber gar nicht näher bezeichnet wird. Von größerer Bedeutung ist das durch straffes Bindegewebe ausgezeichnete *Ligamentum phrenicocolicum,* welches die Flexura lienalis coli mit dem Zwerchfell verbindet. Dies bildet den Boden, auf dem der untere Milzpol ruht. Bei einer Vergrößerung der Milz wird es nach unten konkav ausgebuchtet. Hierdurch besonders, abgesehen von dem Druck der Nachbarorgane, wird die sonst leicht bewegliche Milz in ihrer Lage fixiert.

Eine *Milzvergrößerung* führt zu einer *Medialwärtsverdrängung des Magens.* Dagegen kann das Kolon eben wegen seiner Fixation an das Zwerchfell durch das ziemlich feste Ligamentum phrenicocolicum schwerer verschoben werden. *Die Milz lagert sich* vielmehr bei einer Vergrößerung nach abwärts *vor die Flexura lienalis coli.* Dabei legt sich der letzte Abschnitt des Transversum häufig halbkreisförmig um den unteren Milzpol herum und bringt damit dessen Konturen zur klaren Darstellung. Auf dem Bilde in Fig. 575, das von einem Patienten mit großem, aber wegen Bauchdeckenspannung und Meteorismus schwer fühlbaren septischen Milztumor stammt, war so der Milzrand vollständig sichtbar gemacht. In anderen Fällen wächst aber der Milztumor weiter nach abwärts, wobei das zugleich am Magen durch das Ligamentum gastrocolicum angeheftete Kolon hinter der Milz ausweicht und viel höher steht als der untere Milzpol. Die Flexura lienalis coli bleibt in manchen Fällen infolge der Fixation durch das Ligamentum phrenicocolicum in ihrer Lage erhalten. STIERLIN hebt dies als besonders für Milztumoren charakteristisches Zeichen hervor. Ich habe diesem Punkt gleichfalls seit Jahren Beachtung geschenkt in dem Bestreben, in dem Verhalten der Flexura lienalis ein differentialdiagnostisches Mittel zu finden, habe aber in einer Reihe von Beobachtungen recht wechselnde Befunde erhoben. Teils verblieb die Flexura

Digitized by Google

Fig. 575.
Milzschatten eines septischen Milztumors durch Abgrenzung gegen das anliegende künstlich aufgeblähte Kolon sichtbar.
Der mit Kontrastbrei gefüllte Magen ist nach rechts verdrängt.

Fig. 576.
Mäßige Verlagerung der Flexura lienalis coli nach abwärts bei großem leukämischen Milztumor (gewöhnliches Verhalten).

Fig. 577.
Starke Verlagerung der Flexura lienalis coli nach abwärts bei mittelgroßem leukämischen Milztumor (seltenes Verhalten).

Digitized by Google

lienalis auch bei sehr großen Milztumoren, die unten an den Beckeneingang anstießen, fast unverändert in ihrer Lage, teils wurde sie schon durch mäßige Milzvergrößerung erheblich nach abwärts verlagert (vgl. Fig. 577). In der Regel war eine deutliche, mäßige Senkung der Flexur vorhanden, die gewöhnlich höher lag als der untere Milzpol (vgl. Fig. 576). Das straffe am Zwerchfell angeheftete Ligamentum phrenicocolicum erweist sich dabei im allgemeinen als widerstandsfähiger als das an der unteren medialen Fläche der Milz ansetzende sogenannte Ligamentum colicolienale. In den seltenen Fällen einer starken Senkung der Flexur muß aber angenommen werden, daß auch das Ligamentum phrenicocolicum eine starke Dehnung erfährt, falls nicht ausnahmsweise aus kongenitaler Ursache eine Verlötung der Peritonealblätter unterblieben ist.

In differentialdiagnostischer Hinsicht ist gegenüber andersartigen Tumoren in der linken Oberbauchgegend folgendes zu bemerken.

In Betracht kommen zunächst solche *Funduskarzinome des Magens*, die unter dem linken Rippenbogen fühlbar sind und dann nicht ganz selten mit Milztumoren verwechselt werden. Wenn die Geschwulst den oberen Pol des Magens befällt, ist eine je nach der Ausdehnung desselben verschiedene Distanz zwischen dem durch das Zwerchfell begrenzten Lungenfelde und dem Füllungbilde des Magenlumens erkennbar. Dagegen reicht der normale Magen gewöhnlich bis an den Zwerchfellbogen heran. Nur selten wird er davon besonders im lateralen Abschnitte durch einen Zwischenraum getrennt, der von einer weit nach oben und medialwärts gelagerten normal großen Milz herrührt. Größere Milztumoren verdrängen dagegen den Magen medialwärts, nicht nach unten. *Unregelmäßige Schattendefekte* und *zackige Konturen* charakterisieren ein *Magenkarzinom*, *glatte Begrenzung der Ränder das normale Magenbild.* Allerdings ist dabei zu berücksichtigen, daß durch die Faltenbildung der Magenschleimhaut gerade im Fornix-(Fundus)teil des Magens nicht selten eine vielfache Einkerbung und Zähnelung der Kontur zustande kommt. Diese ist aber von der unregelmäßig zackigen Linienführung eines Karzinoms durch ihre mehr gleichmäßige Verteilung und Beschaffenheit sowie den Wechsel bei mehrfachen Untersuchungen unterschieden. Unter Umständen kann der Magen im oberen Teile der großen Kurvatur durch Milztumoren eine konkave, aber regelmäßig gestaltete Einbuchtung erfahren. Für diese Untersuchung ist es erforderlich, daß die obersten Abschnitte wirklich vollständig gefüllt sind. Dies ist oft beim stehenden Patienten nicht zu erreichen und dann eine *Untersuchung auf dem Trochoskop in Rückenlage mit Beckenhochlagerung* vorzunehmen.

Bei größeren Tumoren, die vom linken Rippenbogen aus weiter ins Abdomen hinunterreichen, kann die Entscheidung zwischen Milz und *Niere* Schwierigkeiten bereiten. Hier wird die Lage des Kolons von jeher zur Klärung der Frage herangezogen. Nach alter klinischer Regel *spricht erhebliche Verlagerung des Kolons nach vorn, vor den Tumor für die Niere, fehlende Verlagerung für die Milz.* Ein *Nierentumor schiebt das Kolon an seiner vorderen Fläche vor sich her*, so daß es als ein über den Tumor hinwegziehender Strang bei Luftaufblähung fühlbar und perkutierbar und bei Kontrastfüllung im Röntgenbilde sichtbar ist. Die Wandungen des über dem gewölbten Tumor ausgespannten Kolons liegen oft flach aneinander, so daß die *Einlauffüllung* bisweilen nur bei stärkerem Druck gelingt oder *unvollständig* ist und ebenso durch Druck von der Oberfläche her leicht aufgehoben werden kann (vgl. S. 662). Dagegen *lagert sich die Milz vor das Kolon* oder drängt es in verschiedenem, meist mäßigem Grade nach abwärts, ohne es zu komprimieren, so daß sein Füllungsbild stets erhalten bleibt.

Digitized by Google

Noch deutlicher als durch diese indirekte Bestimmung mittels Darstellung des angrenzenden Kolons treten die Milzkonturen bei *Gasfüllung der freien Bauchhöhle* nach dem Vorschlage von Rautenberg namentlich *in rechter Seitenlage* hervor (vgl. Fig. 593). Dieses Verfahren gestattet eine klare Abgrenzung der Milz gegenüber anderen Bauchorganen und Geschwülsten. Die künstliche Lufteinblasung bedarf in jedem Falle einer Indikationsstellung.

C. Pankreas.

Die versteckte Lage des *Pankreas* in der Tiefe des Abdomens bietet an sich der Röntgenuntersuchung wenig Chancen. Nach Hessel ist es mittels des Pneumoperitoneums bei Bauchlage auf dem Trochoskop darzustellen. Ein indirekter Schluß läßt sich über die Beschaffenheit des Pankreas in solchen Fällen ziehen, in denen durch seine Vergrößerung *ein Druck auf die benachbarten Organe ausgeübt wird.*

Fig. 578.

Pankreaszyste.

Klinisch: Seit 1/2 Jahr Schmerzen in der Magengegend. Seit 3 Wochen häufiges Erbrechen von stets stark galliger Färbung. Resistenz und starke Druckempfindlichkeit in der re. Oberbauchgegend. Probefrühstück: Freie HCl = 25, A = 52 ebenso wie das Erbrochene stark gallig gefärbt.
Röntgenbefund: Die kleine Kurvatur des Magens leicht konkav eingebuchtet. Der absteigende Magenteil verläuft fast senkrecht, der untere Magenabschnitt fast horizontal, so daß beide fast einen rechten Winkel miteinander bilden. Die Regio pylorica ist schmal, von geringer Schattenintensität wegen geringer Füllung. Der Pylorus steht trotz normalem Salzsäuregehalte des Magensaftes dauernd offen. Das Duodenum ist dauernd vollständig als C-förmiges Band gefüllt. Verzögerung der Entleerung von Magen und Duodenum.
Operation: Pankreaszyste von 1 Liter Inhalt, welches die Bursa omentalis vollständig ausfüllt und außerdem die Flexura duodeno-jejunalis komprimiert.

Fig. 579.

Tuberkulöser Pankreastumor.

Klinisch: Palpabler Tumor in der Magengegend. Freie HCl —, A = 18. Blutprobe im Stuhl —.
Röntgenbefund: Die mittleren Partien des Magens ziemlich schmal, die unteren links stärker sackförmig gefüllt. Im Gegensatz dazu ist die Regio pylorica und die Pars superior duodeni größtenteils ausgespart, aber zeitweilig auch hier deutliche, wenn auch auffällig schwache Füllung und am Magen normale Peristaltik. In dieser Gegend ist in der Tiefe ein rundlicher Tumor fühlbar. Pylorus steht dauernd offen. Das Duodenum ist in den mittleren und unteren Abschnitten dauernd breit gefüllt.
Nach 8 Stunden geringer Rest am unteren Magenpol.
Autopsie: Überfaustgroßer Pankreaskopftumor, der aus höckerigen tuberkulösen Knoten und Granulationsgewebe zusammengesetzt ist. Geringere gleichartige Veränderungen im Korpusabschnitt. Das Duodenum zieht rund um den Tumor herum. Die Regio pylorica und die Flexura duodeno-jejunalis werden durch den Tumor leicht komprimiert, jedoch liegt keine Stenose des Lumens vor.

In erster Linie ist hier eine *Kompression der Flexura duodeno-jejunalis* zu nennen. Diese braucht nicht so hochgradig zu sein, daß sie auch sonst erkennbare klinische Symptome wie Galleerbrechen oder auch nur einen Rückfluß von Galle und Pankreasaft in den Magen hervorruft. Dagegen ist schon eine leichte Kompression im Röntgenbilde an einem *dauernden vollständigen Ausguß* des *C-förmig gekrümmten Duodenums zu erkennen*, wie das Dorner an mehreren durch Operation oder Sektion geklärten Fällen aus der Leipziger Medizinischen Klinik beschrieben hat (vgl. Fig. 578 und 579). Bisweilen kann

Digitized by Google

auch bei der Durchleuchtung eine antiperistaltische Bewegung besonders an den unteren Abschnitten bemerkt werden.

Seltener wird durch einen Pankreaskopftumor das Duodenum verdrängt und dadurch der Abstand der Pars descendens duodeni von der Wirbelsäule und dem Antrum ventriculi vergrößert (FREUD, vgl. Fig. 493). Über großen Cysten und Pseudocysten des Pankreas können die unteren Abschnitte des Duodenums zu einem langen, querverlaufenden Bande mit nach oben konkaver Krümmung ausgezogen werden (vgl. Tafel XVI, Fig. 1).

Häufig wird auch die Lage und Form des Magens, mitunter auch die des Colon transversum durch Pankreasgeschwülste beeinflußt. Die Art und Weise, in der dies geschieht, ist in den einzelnen Fällen recht verschieden. Es hängt dies von mehrfachen Umständen, dem Sitz, der Form und Größe der Pankreasgeschwülste und der primären Form des Magens ab. Ein an und für sich hochstehender Magen wird durch das Pankreas nach oben gedrängt. PÜSCHEL hat häufig einen kleinen hochgelegenen Magen bei Pankreastumoren beobachtet. Mehrfach ist mir eine auffällig rechtwinkelig gestaltete Magenform begegnet, indem der obere Magenteil in vertikaler, der untere in horizontaler Rich-

Fig. 580.
Pankreastumor.
Klinisch: In der Tiefe palpabler Tumor im Epigastrium und unter dem linken Rippenbogen. Magensaft anacide, enthält viel Galle und Darmbakterien. Klinische Diagnose: Magenkarzinom.
Röntgenbefund: Der Korpusabschnitt des Magens ist verschmälert, von geringerer Schattenintensität als die oberen und unteren Magenteile. Innerhalb des Korpusabschnitts sind die seitlichen Teile noch schlechter gefüllt als ein zentraler Streifen.
Breiter Bulbus duodeni und Dauerfüllung des übrigen Duodenums.

Fig. 581.
Dreistundenrest desselben Falles wie in Fig. 503.
Korpusabschnitt verschmälert. Darin streifenförmige Schattenaussparungen durch Längsfalten. Kleine Kurvatur konkav eingebuchtet. An der großen Kurvatur zackige Konturen, die lediglich durch starke Schleimhautfalten hervorgerufen werden.
Nach 8 Stunden beträchtlicher Magenrest in fast genau der gleichen Form und Ausdehnung wie auf diesem Bilde. Dauerfüllung des ganzen Duodenums.
Autopsie: Magen normal. Ein über faustgroßer Tumor, welcher das ganze Pankreas mit Ausnahme des Kopfteils durchsetzt, drückt von hinten her auf den Korpusabschnitt des Magens. Einzelne karzinomatöse Drüsen komprimieren die Flexura duodeno-jejunalis. Außerdem mäßiger Milztumor.

tung verlief und die Hauptmenge des Breies den unteren sackförmigen Teil erfüllte, während der mittlere vertikalgestellte Magenabschnitt nur eine verhältnismäßig dünne Breischicht enthielt. Ich führe die Entstehung dieses Bildes darauf zurück, daß der Pankreastumor von hinten auf den vor ihm liegenden Korpusabschnitt eines angelhakenförmigen Magens drückt. Hierbei kann auch eine Durchleuchtung bei frontalem Strahlengange von Wert sein.

Digitized by Google

Dies Verhalten zeigt der in Fig. 580 dargestellte Fall bei Füllung mit der ganzen Mahlzeit. Hierbei ist außerdem die Schichtdicke der Breifüllung in den seitlichen Partien geringer als im axialen Abschnitt, weil der Magen an der kleinen Kurvatur zwischen Pankreastumor und Tuber omentale des linken Leberlappens zusammengepreßt und an der großen Kurvatur von einem gleichzeitig vorhandenen Milztumor eingedrückt wird. Nach teilweiser Entleerung (Fig. 581) kommt die Annäherung der vorderen und hinteren Wand dadurch besonders deutlich zum Ausdruck, daß in der dünnen Schicht die Falten der Magenschleimhaut sowohl in der Längsrichtung in der Achse des Magens als auch in querer und schräger Richtung am Rande der großen Kurvatur als Schattenaussparungen in auffälliger Weise hervortreten. Außer der rein mechanischen Wirkung der schmalen Füllungsschicht spielt hierbei möglicherweise auch eine verstärkte Kontraktion der Muscularis mucosae auf den Reiz des Druckes hin eine Rolle. Das Röntgenbild zeigt außerdem die im folgenden zu schildernde Einbuchtung der kleinen Kurvatur durch einen von der Wirbelsäule her drückenden Tumor.

Ferner können folgende Verdrängungserscheinungen namentlich durch große Pankreasgeschwülste, insbesondere Zysten und Pseudozysten erzeugt werden: Sofern diese die mittleren Abschnitte des Körpers betreffen oder die Bursa omentalis erfüllen (besonders Pseudozysten), bewirken sie eine *Ausweitung des Magenwinkels zwischen auf- und absteigendem Schenkel* und eine *konkave Einbuchtung der kleinen Kurvatur* mit *Verdrängung des Magenkörpers nach links.* Die *Breite des Magenschlauches* kann im ganzen Verlauf durch den Druck der Zyste *verschmälert werden.* Das schmale Magenband umgibt dann halbkreisförmig den Tumor. ALBU und SCHLESINGER haben derartige Fälle mitgeteilt. Sind die Geschwülste oder Zysten etwas tiefer gelegen, was namentlich beim Ausgang vom Kopfteil aus vorkommt, so werden hauptsächlich die unteren median gelegenen Magenabschnitte in der Regio praepylorica komprimiert. Sie erscheinen quer in horizontaler Richtung ausgezogen, verschmälert und von geringerer Schattenintensität als das übrige Füllungsbild des Magens. Fig. 1 auf Taf. XVI und Fig. 578, die von zwei operativ kontrollierten Pankreaszysten herstammen, erläutern dies Verhalten und zeigen gleichzeitig die vorher besprochene vollständige Füllung des Duodenums. Ein ähnliches Bild wurde auch bei einem faustgroßen tuberkulösen Tumor des Pankreaskopfes beobachtet, der gleichzeitig auf den Körper übergriff (vgl. Fig. 579).

Zysten, welche vom links der Wirbelsäule gelegenen Korpusabschnitt oder vom *Schwanzteil des Pankreas* ausgehen, bewirken eine ganz andere Verlagerung der Nachbarorgane, die wieder verschiedenartig ausfallen kann. Bei der einen Form wölbt sich die Geschwulst zwischen Magen und Colon transversum vor und drängt den Magen nach vorn oben rechts, das Kolon nach unten und links. Hierbei kann die große Kurvatur des Magens konkav eingebuchtet und sein Füllungsbild verschmälert werden (vgl. Fig. 582).

Ein anderer Typus einer Verlagerung der Nachbarorgane durch Pankreaszysten findet sich bei vorzugsweiser Entwicklung derselben nach unten. Alsdann werden Magen und Colon transversum zusammen nach oben gedrängt. Ein solches Verhalten wurde auch durch die Röntgenuntersuchung von ZIEGLER und ZONDEK festgestellt (vgl. Fig. 583). Die Topographie der beiden zuletzt beschriebenen Arten kann eine große Ähnlichkeit mit den gleichfalls variabeln Lageverhältnissen einer linksseitigen Hydronephrose aufweisen.

Abgesehen von der Verlagerung kann das *Colon transversum* auch durch eine Pankreasgeschwulst komprimiert und sein Füllungsbild verschmälert werden (vgl. Fig. 582).

Differentialdiagnostisch ist bei den Formen, bei denen Einbuchtungen, Verschmälerungen und Aufhellungen des Füllungbildes oder gar völlige Schattendefekte entstehen, vor allem das Magenkarzinom zu berücksichtigen. Die Entscheidung kann schwierig sein, aber doch in den meisten Fällen bei aufmerk-

Digitized by Google

samer Durchleuchtung und gleichzeitiger Palpation in verschiedenen Lagen und zu verschiedenen Zeiten (Restbild) dadurch getroffen werden, daß die Ränder meist regelmäßiger gestaltet sind, oft eine Peristaltik erkennen lassen und daß unter bestimmten Umständen, z. B. bei Lagewechsel, doch häufig eine wenigstens teilweise Füllung der vorher ausgesparten Partien erzielt und von einem palpablen Tumor abgetrennt werden kann. Die Unterscheidung gegenüber anderen extraventrikulären Tumoren, vor allem gegenüber retroperitonealen Lymphdrüsentumoren z. B. karzinomatöser, sarkomatöser oder granulomatöser Art, die vor der Wirbelsäule und links davon gelegen sind, ist dagegen allein nach dem Röntgenbilde unmöglich.

Fig. 582.

Li. von der Wirbelsäule gelegene Pankreaszyste.

Gleichzeitig Magenfüllung und Darmeinlauf.

Klinisch: 74 jähr. Mann. Nach kolikartigen Leibschmerzen schnelle Ausbildung einer halbkugelig sich vorwölbenden prall elastischen Geschwulst unter dem li. Rippenbogen.

Röntgenbefund: Der Magen ist nach rechts oben, das Querkolon nach unten verlagert. Auch sind beide durch Kompression verschmälert. Dazwischen liegt der palpable Tumor.

Operation: Punktion der Pankreaszyste ergibt dunkle hämorrhagische Flüssigkeit. Heilung.

Fig. 583.

Verdrängung des Colon transversum nach oben durch Pankreaszyste (Operation). Nach ZONDEK B. kl. W. 1921, Nr. 33.

Das Colon transversum umgibt oben, das Colon descendens außen den durch Bleidraht markierten Tumor.

Auch die Trennung von Tumoren des linken Leberlappens und Geschwülsten im Omentum minus kann große, bisweilen unüberwindliche Schwierigkeiten bereiten.

Gasabszesse des Pankreas bzw. *gashaltige Pseudozysten*, die durch eine nekrotisierende Erkrankung des Pankreas hervorgerufen werden und die *Bursa omentalis* erfüllen, können als Gasblasen erkannt werden, die gegenüber dem darunter befindlichen flüssigen Inhalt des Hohlraumes durch eine horizontale Linie abgegrenzt sind. Gemäß der Topographie der *Bursa omentalis* sind sie zwischen Nabel und Zwerchfell etwa in der Mittellinie oder etwas links davon gelegen; sie können auch etwas über die Medianlinie nach rechts hinüberreichen. Vom Zwerchfellbogen selbst sind sie in der Regel durch einen mäßigen Abstand getrennt, worauf KOHLMANN besonders aufmerksam macht. Dies Verhalten weist der auf Taf. XVI Fig. 1 dargestellte Fall auf, der eine solche Gasblase und die vorher beschriebene Einbuchtung der kleinen Kurvatur und die Dauerfüllung des Duodenums zeigt. Bei der Operation wurde hinter dem vorgewölbten Omentum minus ein mit Gas und 1 Liter Eiter ge-

Digitized by Google

Fig. 584.

Pankreassteine.

Nebenbefund bei einem Pankreaskarzinom, welches wahrscheinlich durch den Reiz der Pankreassteine entstanden war.

Röntgenbefund: Etwa haselnußgroße und kleinere Steinschatten beiderseits neben dem 2. Lendenwirbel sowie an dessen rechtem Rande.

Fig. 585.

Steinschatten in dem anatomischen Präparat desselben Falles.

Digitized by Google

füllter Hohlraum gefunden, der nekrotische Pankreasfetzen enthielt und als sog. Pseudozyste des Pankreas aufzufassen war. Bei hochgradiger Spannung des Inhalts scheint der Gasraum aber auch nach dem von BITTORF und COENEN beschriebenen Bilde bis an die Zwerchfellgrenze selbst heranreichen zu können. In einem weiteren von BITTORF beschriebenen Falle eines jauchigen Abszesses der Bursa omentalis infolge Pankreasnekrose war kein Gas gebildet und daher im Röntgenbilde auch nur eine Hochdrängung des linken Zwerchfellbogens und darunter eine gleichmäßige Verschattung zu sehen. Eine Magenblase fehlte (infolge Kompression?).

Pankreassteine

habe ich in einem autoptisch geklärten Falle auf der Röntgenplatte nachgewiesen. Eine weitere Mitteilung liegt von PFÖRRINGER vor. Die Pankreaskonkremente bestehen hauptsächlich aus Kalziumkarbonat und -phosphat. Auch in meinem Fall wies ich diese Zusammensetzung nach. Dementsprechend prägten sich die Steine sehr deutlich als rundliche Schattenflecken von knapp Haselnußgröße zu beiden Seiten des zweiten Lendenwirbels ab (vgl. Fig. 584). In dem genannten Falle stellten die Steine einen unerwarteten Befund bei einem Pankreaskarzinom dar, bei dessen Entwicklung sie wahrscheinlich von ursächlicher Bedeutung gewesen waren, ohne daß sie aber irgendwelche im klinischen Bilde hervortretenden Symptome verursacht hatten. Von größerer Wichtigkeit würde die Darstellung von Pankreaskonkrementen in den Fällen von Pankreaskoliken sein, die zuweilen durch Pankreassteine hervorgerufen werden und mit Glykosurie verlaufen können (LICHTHEIM).

Als Technik dürfte sich am meisten eine Aufnahme in ventrodorsaler Richtung mit der ALBERS-SCHÖNBERGschen Kompressionsblende empfehlen, die auf die Mittellinie in Höhe des zweiten Lendenwirbels eingestellt ist.

Im Anschluß hieran sei erwähnt, daß auch kalkhaltige Konkremente anderer Speicheldrüsen auf Röntgenaufnahmen dargestellt werden können. So hat RABLOCZKY die Abbildung zahlreicher dicht neben einander liegender *Parotissteine* als stecknadelkopf- bis linsengroßer Schattenflecke beschrieben, die in der Peripherie eine größere Dichte als im Zentrum zeigten.

D. Nebennieren.

Die *Nebennieren* heben sich normalerweise innerhalb des Abdominalschattens nicht ab. Auch beim künstlichen Pneumoperitoneum stehen ihrer Darstellung wegen ihrer versteckten Lage große, wenn nicht unüberwindliche Schwierigkeiten entgegen. Dagegen können sie durch Gaseinblasung in die Fettkapsel der Niere nach ROSENSTEIN sichtbar gemacht werden (vgl. S. 659).

Von pathologischen Veränderungen erscheinen in erster Linie die *Tumoren der Nebennieren* einer Darstellung im Röntgenbilde zugänglich. Wenn die Hypernephrome von versprengten Nebennierenkeimen ausgehen, die innerhalb der Nieren gelegen sind, unterscheiden sich diese Geschwülste in topographischer Hinsicht nicht von den Nierentumoren und rufen die gleichen Erscheinungen wie diese bei direkter Darstellung mittels des Pneumoperitoneums wie auch indirekt durch Verdrängung des Magens und Kolons hervor. Diese Verhältnisse sind im Abschnitt über die Niere näher geschildert. Die Hypernephrome, welche von den Nebennieren selbst ausgehen und von der Niere zu trennen sind, drängen die Niere nach unten und das Zwerch-

Digitized by Google

fell nach oben. In diesen Fällen kann vielleicht eine Beobachtung des Zwerchfellstandes besonders im dorsalen Abschnitt bei frontaler Strahlenrichtung von Wert sein, ferner die Durchleuchtung nach Anlegung eines Pneumoperitoneums. Hierbei ist auf der linken Seite zu versuchen, den Schatten des paravertebral gelegenen Nebennierentumors neben dem der Niere und Milz nachzuweisen. Auf der rechten Seite wird die Übersicht durch den dichten Schatten der Leber beeinträchtigt, welcher die anliegenden Organe zum großen Teil deckt. Doch können sich große Nebennierentumoren oberhalb der vor ihnen herabgesunkenen Leber noch teilweise gegenüber dem subdiaphragmalen Luftraume abheben. MATTHES hat in seiner »Differentialdiagnose innerer Krankheiten« einen derartigen Fall abgebildet.

Bei der ADDISONschen Krankheit liegt eine Verkäsung der Nebennieren vor. Da Käsemassen den Strahlen einen größeren Widerstand bieten als die übrigen Abdominalorgane, ist es denkbar, das die verkästen Nebennieren sich als intensivere Schatten abheben. Hierzu dürfte sich die bei den Nierenaufnahmen beschriebene Technik mit enger Blende, aber einer etwas höheren Einstellung auf den oberen Nierenpol eignen. Mitteilungen hierüber aus der Literatur liegen meines Wissens nicht vor. Auch verfüge ich über keine eigenen Erfahrungen. Doch hat mir DORNER mündlich mitgeteilt, daß er in zwei Fällen ven ADDISONscher Krankheit einen intensiven Schatten in der Gegend des oberen Nierenpols gesehen und bei der Autopsie eine Verkäsung der Nebennieren gefunden hat.

E. Peritoneum.

Als ein kapillärer, nur von wenig Flüssigkeit erfüllter Spaltraum bildet das *Peritoneum* an sich kein Objekt für die Röntgenuntersuchung. Dagegen vermögen Ansammlungen von Luft und von Luft und Flüssigkeit zugleich röntgenologisch darstellbare Kontraste von ungewöhnlicher Schärfe hervorzurufen. Ferner können peritoneale Adhäsionen die Gestalt der Bauchorgane, vor allem des Magens und in geringerem Grade des Darmes verändern sowie die Fortbewegung ihres Inhalts hemmen und damit ebenfalls durch die Röntgenuntersuchung erkennbar werden.

Pneumoperitoneum, Pneumaskos.

Luft kann in die Bauchhöhle außer durch künstliche Einblasung durch *Perforation des gashaltigen Magens oder Darmes* eindringen. Den Anlaß dazu kann ein Geschwür des Magens oder Darmes oder eine zerfallene Geschwulst oder eine traumatische Läsion der Magen- oder Darmwand bilden. Erfolgt der Durchbruch in die freie Bauchhöhle, so sammelt sich die Luft bei aufrechter Körperhaltung unter beiden oder einem Zwerchfellbogen an und bildet hier einen Hohlraum zwischen Zwerchfell und den darunter liegenden Bauchorganen. Das *Zwerchfell* hebt sich dann als *regelmäßig gebogene schmale Schattenlinie* ungemein scharf zwischen dem hellen Lungenfeld und der darunter befindlichen noch helleren *Gasansammlung* ab. Ebenso ist der Kontrast gegenüber dem rechts darunterliegenden Leberschatten, links gegenüber dem Milzschatten und den bogenförmigen Begrenzungslinien des ebenfalls meist gasgefüllten Magens und Kolons äußerst stark. *Die Gestalt der peritonealen Lufträume* ist *bei kleineren Mengen* von Luft schmal und *sichelförmig.* Durch größere Gasansammlung wird die Leber auch seitlich von der Bauchwand abgedrängt, die Konturen ihrer Oberfläche erscheinen dabei oft eigenartig winkelig gebogen. Es entsteht so ein etwas unregelmäßig gestalteter Hohlraum, der auf Taf. XIII Fig. 6 sichtbar ist.

Digitized by Google

Dies Bild kann eine gewisse Ähnlichkeit mit dem eines zwischen Leber und Zwerchfell eingeschobenen *gasgeblähten Kolons* aufweisen, wie es zuerst von WEINBERGER und CHILAIDITI beschrieben worden ist. Indes ist hier gewöhnlich die Haustrenzeichnung ausgesprochen, die Gestalt des gasgeblähten Kolons ist nicht schmal sichelförmig wie bei kleinen Luftansammlungen. Bei größeren Gasmengen kann allerdings durch die seitliche Abdrängung der Leber von der Bauchwand eine ziemlich übereinstimmende Form des hellen Raumes hervorgerufen werden. Ein wichtiges Unterscheidungsmerkmal ist die Veränderung des Bildes bei Lagewechsel. Während das Kolon gewöhnlich in verschiedenen Körperstellungen an Ort und Stelle bleibt — Ausnahmen können allerdings vorkommen —, entweicht die Luft in der freien Bauchhöhle nach dem jeweils höchsten Punkte, also bei Rückenlage nach der vorderen Bauchwand und läßt die Bauchorgane wieder an ihren alten Platz unter das Zwerchfell rücken. Bei einer Durchleuchtung auf dem Trochoskop sind dann die hellen Räume unter dem Zwerchfell verschwunden, um bei Aufrichten des Patienten wieder hervorzutreten. Nur bei sehr großen Gasmengen im Abdomen ist auch in Rückenlage eine Abdrängung der gesamten Bauchorgane von der Bauchwand und dem Zwerchfell durch einen schmalen Luftsaum erkennbar. Der eindeutigste Nachweis kann natürlich durch *Kontrastfüllung des Kolons mittels Einlauf* geliefert werden, indem dabei der Querdarm an normaler Stelle außerhalb der Luftansammlung erkennbar ist.

Dieser Schilderung liegen die Beobachtungen von vier Fällen zugrunde, die ich im Laufe der letzten 10 Jahre beobachtete. Die beiden ersten Fälle seien kurz geschildert, zumal der übereinstimmende günstige Verlauf bei gleichem physikalischem und röntgenologischem Befunde, aber ganz verschiedenen Allgemeinerscheinungen und dementsprechend verschiedener Behandlung lehrreich sein dürfte.

1. Im ersten Falle handelt es sich um einen bisher stets gesunden Mann, der nur zeitweilig geringe und vorher kaum beachtete Magenschmerzen gehabt hatte. Im Anschluß an eine starke körperliche Anstrengung nach reichlichem Genuß von kohlensäurehaltigem Getränk traten plötzlich *Schmerzen in der rechten Oberbauchgegend* auf, *die* auch *in die rechte Schulter ausstrahlten*. Außer einer leichten Atembehinderung bestanden keine größeren Beschwerden. Die sofort vorgenommene Untersuchung ergab leichte Bauchdeckenspannung, *aufgehobene Leberdämpfung* und an deren Stelle auffällige *Tympanie*. Es bestand kein Fieber und gute Pulsfüllung. Die *Röntgenuntersuchung* (Taf. XIII Fig. 6) zeigte *unter den hochstehenden Zwerchfellbögen beiderseits große helle Lufträume*, in denen sich rechts die Leber, links die Wandungen des ebenfalls mit Gas gefüllten Magens und Dickdarmes und am Rande der obere Milzpol scharf abhoben. *Bei Rückenlage verschwanden die hellen subdiaphragmalen Lufträume vollständig. Ein Einlauf zeigte das Kolon an normaler Stelle unterhalb der Leber gelegen.*

Bei dem guten Allgemeinbefinden wurde zunächst von einem operativen Eingriff abgesehen und Patient genas unter interner Schonungsbehandlung und ist seit 6 Jahren völlig leistungsfähig und bis auf zeitweilige Magenschmerzen beschwerdefrei. Eine spätere Röntgenuntersuchung zeigte gesteigerte Peristaltik und an einer Stelle eine leichte spastische Einschnürung an der großen Kurvatur des Magens, sonst keinen krankhaften Befund. Es muß angenommen werden, daß es sich

Fig. 586.
Freie Gasansammlung im Abdomen bei perforiertem Ulcus duodeni.
Bezüglich des klinischen Befundes vgl. Text. Röntgenbefund: Unter beiden Zwerchfellbögen helle Gasräume.

Digitized by Google

um Perforation eines Ulkus wahrscheinlich des Magens gehandelt hat, aus dem reichlich Gase, aber nicht Mageninhalt in nennenswerter Menge in die freie Bauchhöhle gelangt sind.

2. Ein viel schwereres Bild bot der sonst sehr ähnliche zweite Fall. Auch hier waren nur in den letzten 14 Tagen nicht sehr bedeutende Magenbeschwerden vorangegangen, und plötzlich traten *Schmerzen in der rechten Oberbauchgegend* auf, die *in Rücken und Schulterblatt ausstrahlten.* Die Untersuchung ergab eine starke Bauchdeckenspannung rechts mehr als links, *Ödem des Unterhautzellgewebes rechts hinten in der Gegend der 10. Rippe,* hochgerückte verschmälerte, aber noch erhaltene Leberdämpfung und besonders links, weniger rechts, eine starke *Tympanie,* die vom übrigen Abdominalschall deutlich abzugrenzen war. Es bestand Fieber und kleiner, leicht unterdrückbarer Puls. Die *Röntgenuntersuchung* ließ wie im vorigen Fall unter den Zwerchfellbögen *zwei helle Lufträume* erkennen (Fig. 586).

Die Diagnose wurde auf ein *perforiertes Duodenalgeschwür mit beginnender Peritonitis* gestellt und durch die sofort vorgenommene Operation bestätigt. Auch hier erfolgte Heilung. Eine nach 6 Wochen angestellte Röntgenuntersuchung des Magens, bei welcher allerdings die rechte Bauchlage absichtlich unterlassen wurde, zeigte keinerlei krankhaften Befund.

3. Die höchstgradige spontane Luftfüllung des Abdomens, ein ausgesprochenes Spannungspneumoperitoneum, sah ich bei einem Säugling, der hoch aufgetriebenen *Trommelbauch* und überall starke Tympanie, *ganz aufgehobene Leberdämpfung* zeigte. Die *Röntgenuntersuchung* ließ auch in Rückenlage eine *Luftschale* erkennen, *die die gesamten Abdominalorgane*: Leber, Milz, Darm usw. allseitig *umgab.* Die Autopsie ergab eine Perforation des Duodenums und eitrige Peritonitis.

4. In einem letzten ätiologisch nicht sicher geklärten Falle bestanden die klinischen Zeichen einer mehrfach rezidivierenden Peritonitis mit intermittierendem Fieber, aber nicht sehr schweren Allgemeinerscheinungen, die schließlich in Heilung ausging. Bei einer Röntgenuntersuchung des Magen-Darmkanals wurden *unter den Zwerchfellbögen* beiderseits *schmale sichelförmige Lufträume* bemerkt, *die bei Rückenlage verschwanden.* Auch hier handelt es sich also um Gas in der freien Bauchhöhle, aber nur in geringer Menge. Ob es durch Perforation oder durch Bakterienwirkung entstanden war, war hier nicht zu entscheiden.

Der gleiche Befund schmaler sichelförmiger Hohlräume unter den Zwerchfellbögen wird in übereinstimmenden Berichten der Literatur über Perforation eines Magen- oder Darmgeschwüres mit Gasansammlungen in der freien Bauchhöhle von Popper, Weiland, Kenez, Weil und Schottmüller beschrieben.

Künstliches Pneumoperitoneum.

Gleichartige Bilder entstehen bei *künstlicher Einblasung von Luft ins Abdomen,* wie sie zu diagnostischen Zwecken zuerst auf Grund einer zufälligen Beobachtung von Lorey und nach Tierexperimenten von Weber empfohlen und sodann von Rautenberg beim Menschen in systematischer Weise geübt wurde. Das von Rautenberg in die Klinik eingeführte Verfahren ist von ihm selbst und später besonders von Götze nach manchen Richtungen hin ausgebaut worden.

Die *Technik* besteht *nach* Rautenberg in einer Einführung von Luft, die einen Wattefilter passiert hat, durch eine die Bauchdecken zwischen Nabel und Symphyse durchbohrende Kanüle mittels eines Doppelgebläses. Dabei umfaßt die linke Hand den zweiten Ballon, der gleichsam als Manometer dient, und fühlt im Augenblick des Eintritts der Kanülenspitze in die Bauchhöhle das Nachlassen der Ballonspannung. Sodann drückt sie den Ballon vollständig aus und fährt so fort, während die rechte den ersten Ballon entleert, bis 1—2 Liter Luft ins Abdomen eingeblasen sind. Die Einfüllung geschieht ebenso wie die spätere Entleerung in Beckenhochlage. Das spätere Aufrichten des Patienten soll ganz allmählich erfolgen. Nach der Untersuchung ist die Luft durch erneuten Einstich der Kanüle zu entfernen. Götze verwendet eine dem von Forlanini angegebenen Pneumothoraxapparat entsprechende Apparatur mit Manometer. Er bringt den Patienten auf einen um 45 Grad geneigten Tisch in rechte Seitenlage und dann in starke Beckenhochlage und sticht etwa 3—4 Querfinger nabelwärts von der linken Spina iliaca ein. Diese Lagerung wird von Götze deshalb emp-

Digitized by Google

fohlen, weil hierbei an der Stelle der Punktion ein negativer Druck im Abdomen angetroffen wird, dessen Nachweis durch das Manometer anzeigt, daß sich die Nadel in der freien Bauchhöhle befindet. Erst dann soll die langsame Füllung mit etwa 2 Liter Sauerstoff beginnen. Vor dem Eingriff ist der Magen-Darmkanal und die Blase zu entleerten. Für bestimmte Zwecke kann eine Füllung des Magens und Darmes oder auch des Nierenbeckens mit Kontrastmitteln oder Luft bzw. Sauerstoff von Nutzen sein. Stets hat zunächst eine *Durchleuchtung* zu erfolgen, bei welcher ein Überblick über die Topographie gewonnen und festgestellt wird, bei welcher Lagerung das wesentlichste Objekt der Untersuchung am klarsten hervortritt. Für die Darstellung von Zwerchfell, Leber und Milz eignet sich am besten die aufrechte Stellung bzw. für Leber und Milz und ebenso für die Nieren Lagerung auf die entgegengesetzte Seite, für die Vorderfläche des Bauches die Rückenlage; für die Aorta, Wirbelsäule und das Mesenterium der Dünndärme die Knie-Ellenbogenlage, für die Beckenorgane Beckenhochlagerung. Nach Einstellung des betreffenden Teils auf dem Leuchtschirm können dann zur Fixierung des Befundes und zur Darstellung genauerer Einzelheiten *Aufnahmen*, unter Umständen unter Verwendung von Blenden, angeschlossen werden.

Als *Gegenindikation* werden *entzündliche Prozesse der Bauchhöhle, Meteorismus, Ileus* angegeben. Nicht seltene *Beschwerden bei der Einfüllung* sind ein gewisses *Spannungsgefühl* oder Schmerzen *in der rechten Oberbauch- und Schultergegend*, ganz ähnlich wie sie bei Erkrankungen der Leber häufig auftreten. Wirkliche Schädigungen sind bei Beachtung der Vorschriften und Gegenanzeigen bisher nur vereinzelt veröffentlicht.

Das Verfahren gestattet wichtige, bisher nicht in so klarer Weise erhältliche Einblicke in die Topographie und Oberflächengestaltung zahlreicher Bauchorgane. Namentlich *Leber*, *Milz* und *Nieren*, sowie auch die *Beckenorgane* treten bei entsprechender Lagerung in ihren Konturen scharf gegenüber dem hellen Luftraum hervor. Die *Gallenblase* kann in manchen Fällen, aber nicht immer dargestellt werden. *Geschwulstknoten* an der vorderen Bauchwand, dem Zwerchfell, der Oberfläche der soliden Organe, Leber-, Milz-, Nieren-, Pankreas- und Netztumoren sowie Geschwülste im Becken usw. werden sichtbar. Insbesondere ist die Diagnose der Echinokokkuszysten in der Leber (RAUTENBERG, PARTSCH) und der Zystennieren (SCHINZ) hierdurch außerordentlich erleichtert. Ein Mangel an Verschieblichkeit der Organe und die fehlende Bildung eines sonst an bestimmten Stellen entstehenden Gasraumes zeigt intraperitoneale Adhäsionen an. So sinkt die Leber bei aufrechter Stellung infolge Verwachsung zwischen Zwerchfell und Leberoberfläche nicht wie gewöhnlich herab. Mit und ohne Kombination mit Gasblähung des Kolons und Magens können *Adhäsionen zwischen Magen-Darmkanal und der Bauchwand* als Schattenstränge innerhalb des hellen Luftraumes in überlegener Weise abgebildet werden (vg. Fig. 592). Sie müssen von den in ähnlicher Weise unter normalen Verhältnissen dargestellten Ligamenta falciforme hepatis und phrenicocolicum unterschieden werden. Ferner heben sich Lymphdrüsen als traubenförmige Schatten vom Mesenterialansatz ab, der bei Knie-Ellenbogenlage isoliert im Luftraum schwebend dargestellt wird, nachdem die schwereren Därme zur vorderen Bauchwand herabgesunken sind (GELPKE und RUPPRECHT). Auch *Konkremente in den Nieren* werden durch dies Verfahren infolge Steigerung der Kontraste in wesentlich schärferer Weise als gewöhnlich abgebildet. Endlich gestattet das Pneumoperitoneum in klarer Weise eine Unterscheidung zwischen Hernia und Relaxatio diaphragmatica,

Digitized by Google

sofern nicht Verwachsungen bei einer Hernie den Brustraum von der Bauchhöhle abschließen.

Dieser Schilderung liegen die Literaturangaben von Rautenberg, Götze, Adolf Schmidt, Gelpke und Rupprecht zugrunde. Wenn ich auf diesem Gebiete in bewußtem Gegensatz zu anderen Autoren über keine ausgedehnten eigenen Erfahrungen berichten kann, so liegt dies daran, daß mir trotz der angegebenen Unschädlichkeit des Verfahrens eine strikte Indikationsstellung, die auch Rautenberg selbst betont, notwendig erscheint und daß ich mich zu dem Eingriff, den die Anlegung eines künstlichen Pneumoperitoneums zweifellos darstellt, nur in wenigen Fällen für berechtigt hielt. Die Indikation sehe ich darin, daß von der Untersuchung ein Nutzen *für den Patienten* zu erwarten ist, der die entstehenden Unbequemlichkeiten und die doch sicher in Betracht zu ziehenden, wenn auch seltenen Gefahren überwiegt. Über diese sind noch keine größeren Erfahrungen gesammelt. Es kommt nicht nur die naheliegende Möglichkeit einer Verletzung der Därme und eine Infektion der Bauchhöhle, sondern auch die gewiß recht entfernte Gefahr einer Gasembolie*) und endlich die spätere Bildung von Adhäsionen durch den gesetzten mechanischen Reiz in Betracht. Aber selbst wenn diese Gefahren sich auf ein ganz unbeträchtliches Minimum beschränken, so fallen doch, abgesehen von den schon vorher genannten Gegenanzeigen bei akuten Krankheitszuständen, eine große Zahl von Fällen für den Eingriff fort:

Fig. 587.
Normale Lage der Bauchorgane bei künstlichem Pneumoperitoneum nach Götze.
Übersichtsbild beim stehenden Patienten. *a* = Herz. *b* = re. Zwerchfell. *c* = li. Zwerchfell, exspiratorisch. *d* = Vena cava inferior bzw. Lebervene. *e* = Lig. coronarium hepatis dextrum. *f* = re. Leberlappen. *g* = Gallenblase. *h* = re. Niere, durch die Leber größtenteils verdeckt. *i* = li. Niere. *k* = Milz. *l* = li. Leberlappen. *m* = Lig. colicum sinistrum. *n* = Flexura lienalis coli. *o* = Curvatura major ventriculi. *p* = Pankreas. *r* = Dünndarmkonvolut. *s* = Netz.

1. Alle Fälle, in denen die Aktivierung oder Ausbreitung eines auch zurzeit nicht mehr akut entzündlichen Prozesses in der Bauchhöhle möglich ist, z. B. bei Perityphlitis usw.

2. Alle Fälle, in denen man durch andere sicher unschädliche Methoden zum gleichen diagnostischen Resultat gelangt. Z. B. darf die »schönere« Darstellung eines Nierensteines nie die Veranlassung zur Anlegung eines Pneumoperitoneums geben.

3. Alle Fälle, in denen von einer genaueren Diagnosestellung kein Hinweis auf eine therapeutische Beeinflussung zu erwarten ist. Z. B. halte ich es für unberechtigt, bei nachgewiesenem inoperablem primärem Karzinom die Feststellung von Karzinomknoten der Leberoberfläche zu versuchen.

4. Alle Fälle, in denen man ohnehin zur Laparotomie entschlossen ist und

*) Dies Ereignis, das ich bereits in der ersten Auflage in Betracht zog, ist jetzt tatsächlich bei einem von Joseph mitgeteilten Falle eingetreten, bei welchem allerdings ganz besondere topographische Verhältnisse vorlagen.

Digitized by Google

Fig. 588.
Künstliches Pneumoperitoneum.
Adhäsionen zwischen Zwerchfell und Leberoberfläche.
(Aufnahme von Dr. RUPPRECHT, Univ.-Kinderklinik, Leipzig.)
Es ist kein Gasraum zwischen Zwerchfell und Leberoberfläche wegen Verwachsung dieser Organe vorhanden.
An der Unterfläche der Leber Gallenblase sichtbar.
L = Leber. *G* = Gallenblase. *R.N* = re. Niere. *Mi* = Milz. *Ma* = Magen. *L.N* = li. Niere.

Fig. 589.
Künstliches Pneumoperitoneum bei akuter gelber Leberatrophie.
(Aufnahme von Dr. RUPPRECHT, Univ.-Kinderklinik, Leipzig.)
Stark verkleinerte Leber. Autoptische Kontrolle.

Digitized by Google

Fig. 590.
Künstliches Pneumoperitoneum bei Leberzirrhose.
Die Leber ist verkleinert.

Fig. 591.
Derselbe Fall wie in Fig. 590.
Aufnahme in li. Seitenlage.
Hier ist auch eine leicht höckerige Beschaffenheit der Leberoberfläche am unteren seitlichen Rande sichtbar.

von den Schlüssen, die nach Anlegung des künstlichen Pneumoperitoneums gezogen werden könnten, kein wichtiger Hinweis für den Operationsplan zu erwarten ist.

Unter Ausschaltung dieser wichtigsten Gruppen sind mir nur wenig Fälle übriggeblieben, in denen ich dieses glänzende Verfahren erproben konnte. Die erhaltenen Bilder waren stets von überzeugender Klarheit.

Die diagnostischen Ergebnisse des Verfahrens sind im einzelnen bei den verschiedenen Abschnitten: Leber, Milz usw. besprochen.

Digitized by Google

Fig. 592.
Künstliches Pneumoperitoneum bei tuberkulöser Peritonitis.
Darmadhäsionen. Aufnahme in Rückenlage.
(Aufnahme von Dr. RUPPRECHT, Univ.-Kinderklinik, Leipzig.)
Im Gasraum sind mehrere Adhäsionsstränge und eine an der Vorderfläche der Bauchwand angeheftete Dünndarmschlinge sichtbar.
Die höckerigen Konturen der Innenfläche der Bauchwand sind auf tuberkulöse Schwielen zu beziehen.

Fig. 593.
Derselbe Fall wie in Fig. 590 und 591.
Aufnahme in re. Seitenlage.
Vergrößerte Milz bei Leberzirrhose.

Abgesackte Gasansammlungen im Abdomen

können aus der gleichen Ursache, Perforation des Magen-Darmkanals, wie die Luftfüllung der freien Bauchhöhle zustande kommen. Außerdem kann aber auch durch Bakterienwirkung in einem abgesackten Eiterherde Gas in solcher Menge gebildet werden, daß es im Röntgenbilde zur Darstellung gelangt. Es ist dann die darunter befindliche eitrige Flüssigkeit bei aufrechter Stellung als horizontaler, bei Schütteln wellenschlagender Spiegel erkennbar. Ein Urteil über die gesamte Form und Ausdehnung solcher Höhlen kann am

Digitized by Google

besten durch Durchleuchtung in verschiedenen Richtungen, besonders aber bei sagittaler Durchleuchtung in verschiedenen Lagen des Patienten gewonnen werden, wobei sich die Grenzlinie zwischen Gas und Flüssigkeit stets im Sinne der Wasserwage einstellt. Die Unterscheidung der Gasansammlungen in der Peritonealhöhle von Gasblasen im Magen oder Dickdarm, die besonders auf der linken Seite in Betracht kommen, ist durch Untersuchung mittels Kontrastmahlzeit oder Kontrasteinlauf sicherzustellen.

Derartig abgekammerte, Gas und Flüssigkeit enthaltende Räume finden sich gewöhnlich in anatomisch vorgebildeten Taschen der Peritonealhöhle, die an verschiedenen Seiten durch Abdominalorgane und Peritonealduplikaturen, an anderen durch Verklebungen und Adhäsionen gegen die freie Bauchhöhle abgegrenzt werden. Die topographische Übersicht über solche abgeteilte Räume wird durch die Kenntnis der anatomischen »Logen« oder Kammern sehr erleichtert, die im Bereiche der Oberbauchgegend, namentlich, aber nicht ausschließlich in der subphrenischen Region von Martinet in folgender übersichtlicher Weise zusammengestellt und durch Liebmann und Schinz in die deutsche Literatur eingeführt wird.

Fig. 594.
Gasabszeß zwischen Leberunterfläche und re. Niere infolge Perforation eines Ulcus duodeni.
Unter der Gasblase horizontaler Flüssigkeitsspiegel (Pfeil).
Die weiter unten befindlichen kleinen Gasblasen gehören der Flexura hepatica coli an.
Außerdem zwei Geschwürsnischen an der kleinen Kurvatur des Magens.
Operative und autoptische Kontrolle (vgl. Fig. 467).

Auf der *rechten Seite* handelt es sich hauptsächlich um die *interhepato-diaphragmatische Kammer*, die sich zwischen Zwerchfell und Oberfläche des rechten Leberlappens einschiebt und medialwärts durch das Ligamentum suspensorium hepatis begrenzt wird. Hier bilden sich die rechtsseitigen subphrenischen Abszesse, welche bei gleichzeitigem Gasgehalt das bekannte Bild der Zwerchfellspange oberhalb eines Luftraumes von unterer horizontaler Begrenzung erzeugen.

Man kann auch von einem *inter-hepato-renalen Raum* zwischen Leberunterfläche und Vorderseite der Niere sprechen (nicht von Martinet angegeben). Hier finden sich bisweilen Abszesse, die von einem perforierten Ulcus duodeni ausgehen (vgl. Fig. 594).

Auf der *linken Seite* sind 4 *intra*-peritoneale Kammern zu beachten:

1. Die der rechten Seite entsprechende linke *interhepato-diaphragmatische Kammer* ist zwischen Zwerchfell und Oberfläche des linken Leberlappens sowie einem Teil der Vorderfläche des Magens gelegen und medialwärts vom Ligamentum suspensorium hepatis begrenzt. Das Röntgenbild zweier von Liebmann und Schinz beobachteter Gasabszesse in diesem Raume zeigte eine erhebliche Gasansammlung unter dem linken Zwerchfell und einen darunterliegenden horizontalen Flüssigkeitsspiegel. Eine Verwechselung mit der teilweise sich hiermit deckenden Gasblase und dem flüssigen Inhalt des Magens konnte durch Drehung und verschiedene seitliche Lagerungen sowie durch Kontrastfüllung des Magens leicht ausgeschlossen werden. Sowohl

Digitized by Google

diese wie auch von anderen in diesem Raume beobachtete Abszesse gingen von geschwürigen Prozessen an der Vorderfläche des Magens aus.

2. Der *perisplenische Raum*, in dessen Mitte die Milz gelegen ist, wird großenteils vom Zwerchfell, ferner von einem Teil des linken Leberlappens, der großen Kurvatur des Magens und kleinen Abschnitten von Pankreas, Niere, Netz und Kolon begrenzt. Abszesse dieser Region gehen gewöhnlich von der Milz oder der Kardia oder der Fornix (Fundus) des Magens aus.

3. Die *retrostomachale Kammer* entspricht der *Bursa omentalis*. Es sei besonders an ihre Lage zwischen Hinterwand des Magens, hinterer Bauchwand, Unterfläche der Leber und Colon transversum erinnert und hervorgehoben, daß sie sich links bis zur Flexura linealis coli erstreckt und oben am Lobus caudatus der Leber bis fast zum Foramen venae cavae heranreicht. Für die Darstellung dieser Region ist es von Bedeutung, daß sie oben bei normaler Ausdehnung nicht bis an das Zwerchfell heranreicht. Die Kennzeichen des hierbei entstehenden Röntgenbildes sind S. 633 geschildert (vgl. Tafel XVI Fig. 1). Eiter- und Flüssigkeitsansammlungen in der Bursa gehen meist von Geschwüren an der Hinterwand des Magens oder vom Pankreas aus.

4. Die *interhepatostomachale Kammer* ist nach oben durch die Unterfläche des linken Leberlappens, nach unten durch die kleine Kurvatur und einen Teil der Vorderfläche des Magens, nach rechts durch den Leberhilus, nach hinten durch das Omentum minus, nach links und nach vorn durch Adhäsionen zwischen Vorderrand des linken Leberlappens und Vorderfläche des Magens begrenzt.

Ferner sind mehrere *retro*peritoneale subphrenische Regionen, die in der Umgebung der Nieren, des Pankreas und extraperitoneal hinter der Leber sowie hinter dem Kolon transversum und Duodenum liegen, für die Bildung perinephritischer, peripankreatischer usw. Abszesse von Bedeutung.

Außerdem können natürlich auch an vielen anderen Stellen der Bauchhöhle, z. B. in der Cöcalgegend, im Douglas, teils durch Deckung anliegender Organe (besonders des Netzes), teils durch Verklebungen abgesackte Räume entstehen. Diese sind hier aber nicht ausführlicher zu erörtern, da hierbei die Röntgendiagnostik nur selten eine Rolle spielt.

Abszesse im Abdomen ohne Gasbildung sind bei weitem schwieriger durch die Röntgenuntersuchung festzustellen, als wenn sie durch eine darüberliegende Gasblase kenntlich gemacht werden. Es können aber indirekte Schlüsse aus Verdrängungserscheinungen abgeleitet werden, welche sie hervorrufen. Am häufigsten kann eine Hochdrängung des Zwerchfells im Verein mit anderen klinischen Symptomen zur Diagnose eines subphrenischen Abszesses verwertet werden. Außer einer Durchleuchtung im sagittalen Durchmesser ist oft auch eine Untersuchung bei frontalem Strahlengange wertvoll, da hierbei die sonst verdeckten hinteren Zwerchfellpartien sichtbar werden. Nach meinen Erfahrungen werden gerade diese bisweilen durch paranephritische Abszesse emporgedrängt. Die Behinderung der Zwerchfellbewegung, die auf der erkrankten Seite besonders durch subphrenische, teilweise auch durch paranephritische Abszesse hervorgerufen wird, wurde bereits im Kapitel Zwerchfell näher geschildert.

Ist ein Abszeß punktiert worden, so kann seine Lagebestimmung nach dem Vorschlage von Schinz dadurch sehr erleichtert werden, daß im Anschluß an die Punktion etwas Luft in die Eiterhöhle eingespritzt wird. Diese hebt sich bei der Durchleuchtung innerhalb des Abdominalschattens deutlich ab und kann bei Anwendung verschiedener Strahlenrichtungen genau lokalisiert werden.

Digitized by Google

Aszites

in größerer Menge veranlaßt reichliche Sekundärstrahlenbildung und trübt infolgedessen die mittels Breifüllung des Magen-Darmkanals erhaltenen Kontraste. Für die Röntgenuntersuchung kommt ein Aszites nur insofern in Betracht, als er die ohnehin nicht schwierige Technik der künstlichen Luftfüllung des Abdomens nach RAUTENBERG noch erleichtert. Es entsteht dann im Röntgenbilde das bekannte Merkmal eines Luftraumes mit darunter befindlicher horizontaler Flüssigkeitsschicht.

Bei einer

peritonealen Karzinose,

die gewöhnlich mit Aszites einhergeht, gestattet die Anlegung eines Pneumoperitoneums nach RAUTENBERG zuweilen die Darstellung von Karzinomknoten an der vorderen Bauchwand, der Unterfläche des Zwerchfells sowie von Adhäsionssträngen und die Abbildung größerer Netztumoren innerhalb des Luftraumes.

Peritoneale Adhäsionen

können bei Füllung des Magen-Darmkanals mit Kontrastbrei sowohl daran erkannt werden, daß diese Teile, insbesondere der Magen, Einschnürungen und *Verziehungen der Form* erfahren, als daran, daß die *Passage gehemmt* und dadurch die Verweildauer des Breies in einzelnen Abschnitten verlängert wird, sowie daß infolge Zersetzung des retinierten Inhalts *abnorme Gasansammlungen in den Därmen* auftreten. Die einschlägigen Verhältnisse sind im Kapitel Magen-Darmkanal geschildert worden. Die *künstliche Gaseinblasung ins Abdomen* kann, zumal wenn gleichzeitig der Magen oder das Kolon mit Luft oder Kontrastbrei gefüllt sind, die *Adhäsionsstränge* selbst als *feine Schattenstriche und Spangen* und verwachsene Netzabschnitte als gröbere Schatten innerhalb eines hellen Luftraumes hervortreten lassen (vgl. Fig. 592).

Bei einer diffusen *adhäsiven Peritonitis*, die am häufigsten auf tuberkulöser Grundlage angetroffen wird, ergibt die Röntgenuntersuchung des Magen-Darmkanals mittels Kontrastbrei zuweilen folgende Befunde, die S. 534 bis 537 näher ausgeführt sind:

1. *Dauerfüllung des Duodenums*, welche durch Abschnürung durch Adhäsionen, Druck von Drüsen oder wohl am häufigsten durch *Druck* des meteoristisch geblähten Colon transversum auf die leicht komprimierbare *Flexura duodenojejunalis* entsteht.
2. *Zusammengeballte Konvolute von Dünndarmschlingen*, die sich auch durch Palpation nicht von einander trennen lassen und bei mehrfacher Untersuchung konstant ihre Lage beibehalten.
3. *Verzögerung der Cöcumfüllung und der Entleerung der Ileumschlingen* ins Cöcum.
4. Häufig *Gasblasenbildung in den Dünndärmen.*
5. Unter Umständen schwere *Stenosenerscheinungen*, welche im Kapitel Darmstenose beschrieben worden sind.

Die in den Fig. 495 bis 498 abgebildeten Fälle erläutern dies Verhalten.

Digitized by Google

Literatur.

A. Leber und Milz.

ALWENS. Ein Beitrag zur Röntgendiagnostik subphrenischer Abszesse. F. d. R. Bd. 16.
BECLÈRE. Die Röntgenuntersuchung der Leber. 4. internat. Kongreß. 1908.
BEUTLER. Zur Differenzialdiagnose der traumatischen rechtsseitigen Zwerchfellhernie und des traumatischen (subphrenischen?) Leberhämatoms. Mitteil. der Grenzgeb. Bd. 132.
CHILAIDITI. Zur Frage der Hepatoptose und Ptose im allgemeinen im Anschluß an drei Fälle von temporärer, partieller Leberverlagerung. F. d. R. Bd. 16.
FAULHABER. Die Röntgenuntersuchung der Leber und der Gallensteine. In RIEDER-ROSENTHAL, Lehrbuch der Röntgenkunde. Leipzig, J. A. Barth, 1913.
HENSZELMANN. Die Röntgendiagnostik der Milz. W. kl. W. 1908. Nr. 33.
— Weitere Beiträge zur Röntgendiagnostik von Milz und Leber. W. kl. W. 1919. Nr. 49.
IMMELMANN. Die Röntgenuntersuchung der Leber und der Gallenblase. In: Grundriß und Atlas der Röntgendiagnostik von F. M. GROEDEL. 2. Aufl. München, Lehmann, 1914.
KÖHLER. Totale Röntgenogramme der Leber. F. d. R. Bd. 12.
LENK. Beitrag zur Röntgendiagnose der Leberabszesse. W. m. W. 1917. Nr. 8.
LÖFFLER. Leber und Milz im Röntgenbilde. M. m. W. 1914. Nr. 14.
MEIER-BETZ. Methode und klinische Bedeutung der Darstellung der Leber im Röntgenbild. M. m. W. 1914. Nr. 15.
PARTSCH. Zur Diagnose des Leberechinokokkus. D. m. W. 1921. Nr. 32.
RAUTENBERG. Röntgenographie der Leber, der Milz und des Zwerchfelles. D. m. W. 1914. Nr. 24.
— Röntgendiagnostik der Leberkrankheiten. D. Arch. f. kl. Med. Bd. 129.
REINECKE. Subphrenischer Gasabszeß nach Appendicitis gangraenosa. Zugleich ein Beitrag zur Diagnostik subphrenischer Abszesse. F. d. R. Bd. 16.
SCHENK. Über das Vorkommen gashaltiger Leberabszesse. M. m. W. 1921. Nr. 25.
SIELMANN. Beitrag zur Röntgendiagnostik des Leberechinokokkus. F. d. R. Bd. 27.
STRAUSS. Akute gelbe Leberatrophie. W. kl. W. 1920. Nr. 25.
WEINBERGER. Weitere Beiträge zur Radiographie der Brustorgane (unter anderem Hepatoptose und subphrenischer Abszeß). Med. Klinik 1908. S. 584.

B. Gallensteine.

ALBERS-SCHÖNBERG. Röntgentechnik. 5. Aufl. Hamburg 1919.
BECK. Darstellung von Gallensteinen in der Gallenblase und Leber. F. d. R. Bd. 3.
— Bildung und Zusammensetzung der Gallensteine nebst einigen Gesichtspunkten des Röntgenverfahrens und deren Behandlung. Sammlung klin. Vorträge 1904. Nr. 444.
BURCKHARDT und MÜLLER. Versuche über die Funktion der Gallenblase und ihre Röntgendarstellung. Dt. Ztschr. f. Chir. Bd. 162.
DE QUERVAIN. Der Nachweis von Gallensteinen durch die Röntgenuntersuchung. F. d. R. Bd. 17.
LÜDIN. Gallensteinnachweis. F. d. R. Bd. 23.
MATTHIAS und FETT. Die Aussichten der Röntgenographie der Gallenkonkremente. F. d. R. Bd. 10.
NAUNYN. Zur Naturgeschichte der Gallensteine und zur Cholelithiasis. Mitteil. a. d. Grenzgeb. d. inneren Med. u. Chir. Bd. 14.
PFAHLER. Die Röntgenstrahlen als Hilfsmittel bei der Gallensteindiagnose. F. d. R. Bd. 16.
RUBASCHOW. Zur Röntgendiagnostik der Gallensteine. F. d. R. Bd. 21.
SCHÜTZE. Fortschritte in der röntgenologischen Darstellbarkeit der Gallensteine. F. d. R. Bd. 28.
— Über den röntgenologischen Nachweis von Gallensteinen. 11. Röntgenkongreß 1920.
SIMON. On the x-ray diagnoses of Gallstones in the common duct. Acta radiologica. I, 1.
WITTE. Ein Fall von besonders deutlichem Gallensteinnachweis durch Röntgenlicht. F. d. R. Bd. 22.

C. Pankreas.

ALBU. Die Röntgendiagnostik der Pankreaszysten. B. kl. W. 1918. Nr. 13.
ASSMANN. Röntgenographischer Nachweis von Pankreassteinen. F. d. R. Bd. 18.
BITTORF. Über Abszesse im Saccus omentalis nach Pankreasnekrose. Mitteil. a. d. Grenzgeb. d. inneren Med. u. Chir. Bd. 26.

Digitized by Google

COENEN. Über Fortschritte in der Pathogenese und Therapie der Pankreasnekrose. B. kl. W. 1910. Nr. 48.
DORNER. Indurative Pankreatitis infolge Narbenbildung im Ductus pancreaticus ohne Diabetes nebst Bemerkungen zur Röntgendiagnose von Pankreaserkrankungen. D. Arch. f. kl. Med. Bd. 118.
HERRNHEISER. Über Manifestation von Pankreaserkrankungen im Röntgenbilde. Med. Klin. 1922. Nr. 8.
HESSEL. Die röntgenographische Darstellung des Pankreas und des unteren Leberrandes mittels des Pneumoperitoneums. 12. Röntgenkongreß 1921.
HÖRHAMMER-DORNER. Pankreaszyste. Med. Gesellsch. Leipzig vom 6. 6. 16, referiert M. m. W. 1916. S. 1126.
PFÖRRINGER. Ein Fall von Pankreasstein. F. d. R. Bd. 19.
PÜSCHEL. Zur röntgenologischen Diagnostik der Pankreaserkrankungen. F. d. R. Bd. 27.
RABLOCZKY. Über die Parotissteine und die Röntgenuntersuchung der Speicheldrüsen. F. d. R. Bd. 27.
ZONDEK. Zur Diagnose der Nieren- und Bauchtumoren. B. kl. W. 1921. Nr. 33.

E. Peritoneum.

KENEZ. Röntgendiagnose einer Darmperforation. B. kl. W. 1917. Nr. 47.
KOHLMANN. Zur Klinik und Röntgendiagnose gedeckter Magenperforationen. Mitt. d. Grenzgeb. d. Med. u. Chir. Bd. 34.
LIEBMANN und SCHINZ. Beitrag zur Kenntnis zirkumskripter Abszeßbildung im Abdomen. D. Z. f. Chir. Bd. 159.
LYON. Zur röntgenologischen Diagnose eitriger Prozesse unterhalb des Zwerchfells (subphrenischer, paranephritischer Leberabszeß). D. m. W. 1920. Nr. 47.
POPPER. Darmperforation. D. m. W. 1915. Nr. 35.
SCHOTTMÜLLER. Pneumothorax subphrenicus infolge Ulcus ventriculi perforatum. D. m. W. 1921. Nr. 31.
WEIL. Über die röntgenologische Bedeutung normaler und abnormer Gasansammlungen im Abdomen. F. d. R. Bd. 24.
WEILAND. Ein röntgenologisches Phänomen bei perforiertem Magengeschwür. M. m. W. 1915. Nr. 16.

Künstliches Pneumo-Peritoneum.

GELPKE und RUPPRECHT. Diagnostik der Abdominaltuberkulose im Kindesalter mittels Sauerstoffüllung des Peritonealraums. Med. Klinik 1919. Nr. 49.
DECKER. Technische Fortschritte der Bauchdiagnostik mittels Peritoneum. M. m. W. 1920. Nr. 23.
GÄRTNER. Ein Todesfall nach Pneumoperitoneum. B. k. W. 1921. Nr. 50.
GÖTZE. Pneumoperitoneale Röntgendiagnostik. M. m. W. 1921. Nr. 8.
— Die Röntgendiagnostik bei gasgefüllter Bauchhöhle, eine neue Methode. M. m. W. 1918. Nr. 46 und 11. Röntgenkongreß 1920.
JOSEPH. Ein Todesfall nach Pneumoperitoneum. B. kl. W. 1921. Nr. 46.
LOREY. Hydropneumoperitoneum. 8. Röntgenkongreß 1912.
— Über das Einblasen von Luft in die Bauchhöhle als diagnostisches Hilfsmittel bei der röntgenologischen Untersuchung der Bauchorgane usw. Festschrift zum 25 jährigen Bestehen des Eppendorfer Krankenhauses. Voss. 1914.
PARTSCH. Zur Diagnose des Leberechinokokkus. D. m. W. 1921. Nr. 32.
RAUTENBERG. Verschiedene Arbeiten über Pneumoperitoneum: Kongr. f. innere Med. 1914. — D. m. W. 1914. Nr. 24. — B. kl. W. 1914. Nr. 36. — B. kl. W. 1917. Nr. 1. — B. kl. W. 1919. Nr. 9 und 24. — D. Arch. f. kl. Med. Bd. 129. — D. m. W. 1919. Nr. 8. — D. m. W. 1920. Nr. 5. — F. d. R. Bd. 26.
SCHITTENHELM. Über Röntgendiagnostik mit Hilfe künstlicher Gasansammlung in der Bauchhöhle. D. m. W. 1919. Nr. 21.
SCHINZ. Abdominale Röntgendiagnostik. 8. Jahresversammlung der Schweizer Röntgengesellschaft. Schweiz. med. W. 1921. Nr. 27.
SCHMIDT, ADOLPH. Ein neues Verfahren zur Röntgenuntersuchung der Bauchorgane. D. m. W. 1919. Nr. 8.
WEBER. Über die Bedeutung der Einführung von Sauerstoff, resp. Luft in die Bauchhöhle für die experimentelle und diagnostische Röntgenologie. F. d. R. Bd. 20.

Digitized by Google

VII. HARNORGANE.

Die Röntgenuntersuchung der Harnorgane dient in erster Linie dem Nachweis von *Konkrementen.* Ferner kann sie ein Urteil über *Form und Lage der Harnorgane* und die *Weite ihrer Lichtungen* vermitteln. Endlich ist auf diesem Wege der anatomische Verlauf der Blutgefäße in den Nieren und auch die physiologische Frage des Blasenverschlusses näher erforscht worden.

Untersuchungsmethoden.

Bei der Untersuchung der Harnorgane und insbesondere bei dem Nachweis von Konkrementen ist die Beherrschung einer vollkommenen Technik von wesentlichster Bedeutung für den Erfolg. Es kommt hierzu fast ausschließlich die *Plattenaufnahme*, nicht die Durchleuchtung in Betracht. Diese wird erst in neuester Zeit bei der Füllung der Harnwege mit kontrastgebender Flüssigkeit angewandt.

Fig. 595.
Einstellungskreise für die verschiedenen Blendenaufnahmen bei Nieren- und Ureteraufnahmen nach Albers-Schönberg.

Um die Bildung störender Sekundärstrahlen nach Möglichkeit einzuschränken, muß von dem Blendenverfahren der ausgedehnteste Gebrauch gemacht werden. Nach dem Vorschlage von Albers-Schönberg werden die einzelnen Teile der Harnorgane gesondert untersucht, und zwar auf jeder Seite zwei bis drei *Blendenaufnahmen* angefertigt, deren Umfang aus der beistehenden Abbildung hervorgeht (Fig. 595). Auf der obersten wird jederseits die Niere mit Nierenbecken und der oberste Teil des Ureters, auf der mittleren der Ureter vom unteren Nierenpol abwärts, abgesehen von seinem untersten Abschnitt, auf der dritten Aufnahme endlich das vesikale Ende des Ureters und die Blase dargestellt. Die beiderseitigen untersten Positionen werden zweckmäßig auf einer median eingestellten Blasenaufnahme vereinigt, welche die untersten Abschnitte der beiden Ureteren mit umfaßt. Für die oberste Nierenaufnahme wird ein Blendentubus mit einem Durchmesser von 10 cm, für die übrigen Positionen ein solcher von 13 cm Durchmesser verwandt. Auf die Wichtigkeit des Gebrauchs der engen Blende für die Nierenaufnahme im Interesse der Darstellung feinster Schattenunterschiede sei besonders hingewiesen.

Digitized by Google

Von dem altbewährten Grundsatze, in jedem Falle, bei dem es sich um den Nachweis von Konkrementen der Harnorgane handelt, die sämtlichen fünf bzw. sechs genannten Aufnahmen zu machen, soll nicht aus Bequemlichkeit oder Sparsamkeitsrücksichten abgewichen werden. Es liegen mehrere Beobachtungen vor, nach denen ein Stein nicht auf der schmerzhaften, sondern auf der anscheinend gesunden Seite gefunden wurde, wobei also eine Schmerzübertragung auf die andere Seite hin stattgefunden hatte. Ferner könnte der gelungene Nachweis von Konkrementen an einer Stelle zu der Ansicht verleiten, daß hiermit die Aufgabe der Untersuchung erfüllt sei, während auch auf der anderen Seite Steinschatten vorhanden sind, die vielleicht für die klinische Beurteilung von ebenso großer oder noch erheblicherer Wichtigkeit sind. Es

Fig. 596.
Lagerung der Patienten bei Nierenaufnahme nach Albers-Schönberg.

ist zu beachten, daß zwischen Aufnahme und operativem Eingriff keine längere Zwischenzeit verstreichen darf, da die Steine im Ureter häufig wandern.

Hinsichtlich der Technik seien folgende wichtigste Punkte hervorgehoben, während bezüglich genauerer Einzelheiten auf die technischen Spezialwerke, insbesondere die Röntgentechnik von Albers-Schönberg und die Röntgendiagnostik des uropoetischen Systems von Hänisch verwiesen wird. Vor der Aufnahme muß der Darm gut entleert sein; es dürfen weder Kotmassen noch auch stärkere Gasansammlungen in den Därmen vorhanden sein, da hierdurch die Bilder unklar werden. Der Vorschlag von Eppinger, das Kolon aufzublähen, hat sich hauptsächlich wegen der störenden Haustrenzeichnung nicht bewährt. Dagegen sind durch die künstliche Gasfüllung des Abdomens nach Rautenberg außerordentlich kontrastreiche Aufnahmen erzielt worden. Meiner Ansicht nach darf dieser Eingriff nur dann vorgenommen werden, wenn die gewöhnliche Untersuchung ergebnislos verlaufen ist und von dem Nachweis von Konkrementen für den Patienten wichtige Entscheidungen abhängen.

Digitized by Google

Bei der Lagerung des Patienten auf dem Untersuchungstisch ist auf möglichste Ausgleichung der Lendenlordose zu achten, was einerseits durch Erhöhung des Oberkörpers, andererseits durch Hochlagerung der im Kniegelenk gebeugten Beine erreicht wird (vgl. Fig. 596). Sämtliche Aufnahmen werden mit der ALBERS-SCHÖNBERGschen Kompressionsblende ausgeführt und die Zusammendrückung der Weichteile durch einen zwischen Blendentubus und Körper gelegten Luffaschwamm verstärkt. Nach dem Vorschlag von HÄNISCH ist es zweckmäßig, zuerst mit dem Schwamm die Därme zur Seite zu drücken und dann erst den Zylinder aufzusetzen. Dieser wird bei ruhiger Atmung nur bei jedem Exspirium tiefer gedrückt und auf diese schonende Weise mit der Kompression so weit fortgefahren, als der Patient dies ohne wesentliche Beschwerden verträgt. Bei entzündlichen Prozessen, Pyonephrose usw. ist natürlich besondere Vorsicht geboten und eine erhebliche Kompression nicht statthaft.

Bei der obersten Position (Nierenaufnahme) wird der Zylinder, mit welchem man sich *unterhalb* des Rippenbogens in die Tiefe arbeitet, leicht schräg kranialwärts gekippt, um auch den oberen Nierenpol zu erfassen. Nur bei Frauen, bei welchen der Brustkorb weiter herunterreicht, muß der Tubus auf den unteren Rippenbogen selbst aufgesetzt werden, wobei dann eine erhebliche Kompression nicht möglich ist. In den mittleren Positionen (Ureter) wird der Tubus senkrecht zur Unterlage gestellt. In der untersten Stellung (Blase), bei welcher der untere Rand des Zylinders der Symphyse anliegt, ist wieder eine leichte Schrägstellung des Zylinders erforderlich, die diesmal nach abwärts gerichtet ist.

Für alle Aufnahmen ist eine scharf zeichnende, ziemlich weiche Röhre zu verwenden. Der Härtegrad ist so zu bemessen, daß feine Strukturen, z. B. an den untersten Rippen, den Querfortsätzen der Lendenwirbel, der Beckenschaufel und dem Steißbein, ferner die Weichteilkonturen des Musculus psoas erkennbar sind. Wenn dieser Forderung genügt ist, so sind hiermit die besten Bedingungen für die Darstellung der Niere gegeben. Zeitaufnahmen geben wohl die bestdurchgearbeiteten Bilder; Momentaufnahmen haben den Vorzug, daß jede Verwaschenheit der Konturen durch Verschiebung bei der Atmung verhindert wird. Diese pflegt allerdings bei Verwendung des Luffaschwammes auch bei Zeitaufnahmen nicht erheblich zu sein. Um eine Verstärkung der Details zu erzielen, kann das KÖHLERsche Doppelplattenverfahren mit zwei mit den Schichtseiten zusammenliegenden Platten angewandt werden.

Die Betrachtung der Platte hat in nassem und getrocknetem Zustande bei mattem Licht zu erfolgen. Feinste Einzelheiten können am besten bei schräg gegen das Licht gehaltener Platte erkannt werden.

In Fällen, bei denen es sich um die Frage handelt, ob ein auf der Platte sichtbarer Schatten im Bereiche der Harnorgane liegt oder nicht, kann ein eingeführter Ureterkatheter mit photographiert werden.

Eine andere Methode, welche für den Nachweis der Beziehung eines Schattens zu den Harnorganen angewandt werden kann, in erster Linie aber der Feststellung von Form und Lage der Ureteren und des Nierenbeckens dient, ist die von VÖLCKER und v. LICHTENBERG eingeführte und von letzterem in Gemeinschaft mit DIETLEN weiter ausgebaute *Zystopyelographie.* Bei dieser wird eine 5—10%ige erwärmte Kollargolaufschwemmung oder nach neuerem Vorschlag v. LICHTENBERGS eine 25%ige Bromnatriumlösung in die Blase bzw. mittels Ureterkatheter in den Harnleiter und das Nierenbecken eingefüllt. Alsdann werden Teilaufnahmen nach dem beschriebenen Muster oder nach dem Vorschlag von ÖHLECKER eine Übersichtsaufnahme der gesamten Harnorgane auf großer Platte ausgeführt. Innerhalb der Kontrastschatten können bisweilen Kon-

Digitized by Google

kremente noch als helle Aussparungen erkannt werden, wenn die gewöhnliche Technik der Steinaufnahme keinen Schatten ergibt. Nach Abfluß der Kollargolfüllung hergestellte Aufnahmen können dadurch für den Steinnachweis von Wert sein, daß Reste von Kollargol an der Oberfläche der Konkremente haften bleiben und dadurch zur Entstehung kontrastreicher Randkonturen Anlaß geben (JOSEPH). Vorsicht bei der Deutung gegenüber Resten der Kontrastflüssigkeit, die in Nischen des Nierenbeckens zurückgeblieben sind, ist geboten.

Zu dem gleichen Zwecke wie die Kollargolfüllung ist auch von v. LICHTENBERG und DIETLEN die *Sauerstoffeinblasung ins Nierenbecken* empfohlen worden, welche ursprünglich nach dem Vorschlag von BURKHARDT und POLANO in die Blase zur Erzielung größerer Kontraste beim Steinnachweis ausgeführt wurde. Näher kann auf diese Methoden, welche in ein mehr der Chirurgie zugehöriges Grenzgebiet bzw. in das Sonderfach der Urologie fallen, hier nicht eingegangen werden.

Fig. 597.
Eingeführte Ureterkatheter und Kollargolfüllung der Nierenbecken nach DIETLEN.

Steinnachweis.

Auf die angegebene Weise gelingt der *Steinnachweis* in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle, jedoch sicher nicht in allen, wie RUMPEL seinerzeit behauptete. Nach den übereinstimmenden Angaben der meisten Autoren muß man etwa mit 2—3% Fehldiagnosen rechnen. Ich gebe jedoch zu bedenken, daß auch diese wie jede Statistik große Fehler einschließt. Wenn keine Steinschatten gefunden werden, so unterbleibt eben hieraufhin oft eine Operation, und gerade diese wichtigen Fälle, bei denen nicht entschieden werden kann, ob Steine wirklich nicht vorhanden oder nur nicht abgebildet sind, können bei der Statistik nicht richtig berücksichtigt werden. Jedenfalls darf ein auch bei sorgfältigster Technik und vollständiger Untersuchung erhobener negativer Befund nicht zum zweifelsfreien Ausschluß der Diagnose eines Steinleidens verwandt werden.

Die Chancen für die Darstellung der Konkremente richten sich einerseits nach ihrer *Absorptionsfähigkeit für Röntgenstrahlen* im Verhältnis zu der der einhüllenden Gewebe, welche etwa der des Wassers gleichzusetzen ist, ferner nach der Dicke der Konkremente. Eine Skala der Darstellungsfähigkeit, welche von TELEMANN unter Berücksichtigung der chemisch-physikalischen Verhältnisse aufgestellt ist und im genauen Einklang mit den empirischen Erfahrungen steht, ist folgende: Die größten Kontraste geben *oxalsaurer Kalk*, dann *kohlensaurer oder phosphorsaurer Kalk*, dann *phosphorsaure Ammoniak-Magnesia*, alsdann *Zystin*, was nach früheren Anschauungen nicht erwartet wurde. Dagegen geben *Xanthin* und *Harnsäure* nur sehr geringe Kontraste, weil ihr Absorptionsvermögen mit dem des Wassers nahezu übereinstimmt.

Digitized by Google

Diesen von TELEMANN errechneten Verhältnissen entspricht die von RUMPEL mitgeteilte gute Darstellung von *Zystinsteinen.* Auch ich beobachtete einen Fall von Zystinsteinen in beiden Nierenbecken, welche sich auf der Röntgenplatte als deutliche Schatten von mittlerer Intensität abhoben (vgl. Taf. XVII Fig. 1). Die Diagnose, welche schon auf Grund der gleichzeitig vorhandenen mikroskopisch und chemisch festgestellten Zystinurie gestellt war, wurde durch die Operation und die chemische Analyse der Steine bestätigt.

Die *Nierensteine* liegen meist im Nierenbecken und zeichnen sich in der Nähe des Nierenhilus ab. Seltener liegen sie tiefer im Innern in den Nierenkelchen und fallen damit weiter in den Nierenschatten selbst hinein. Ihre Form ist sehr verschiedenartig. *Oxalatsteine* zeigen oft eine regelmäßige Maulbeerform und ergeben scharf gezeichnete, meist regelmäßig gerundete Schatten. *Urate* haben eine verschiedenartige, auch oft annähernd rundliche Gestalt und geben, wie erwähnt, nur sehr geringe Kontraste. Die *phosphor- und kohlensauren Kalkverbindungen* zeigen die verschiedensten Formen. Sie sind es gewöhnlich, welche die großen Nierenbeckenkonkremente mit verzweigten Ausläufern, die den Kelchausgüssen entsprechen, und manchmal mit einem spornartigen Fortsatz in den Harnleiter hinein bilden. Hiermit sollen aber nur die Haupttypen schematisch charakterisiert sein. Tatsächlich zeigen die Steine selten eine reine chemische Zusammensetzung. Häufig finden sich verschiedene chemische Bestandteile miteinander vermengt oder namentlich eine Kalkschale um einen anders gearteten Kern z. B. von Uraten angeordnet.

Uretersteine sind weit häufiger, als man früher angenommen hatte. Sie finden sich besonders häufig im Anfange des Harnleiters unterhalb des Nierenbeckens und dicht oberhalb der Einmündung in die Blase, kommen aber auch an jeder anderen Stelle des Ureters vor. Bisweilen liegen sie zu mehreren übereinander. Bei Aufnahmen, die zu verschiedenen Zeiten nacheinander gemacht sind, ist nicht selten ein Weiterrücken der Steine zu verfolgen (vgl. Taf. XVII Fig. 4 und 5). In seltenen Fällen wurde auch ein Rücktransport ins Nierenbecken hinauf beobachtet.

In der *Blase* liegen die Steine meist im Blasengrunde, können aber auch in Blasendivertikeln gelegen sein und sich hier dem Nachweis mittels der Zystoskopie entziehen, woraus die Wichtigkeit der Röntgenuntersuchung hervorgeht. In der Blase kommt außerdem der Nachweis von *Fremdkörpern* in Betracht, die naturgemäß sehr verschiedene Formen haben können und bisweilen durch Imprägnation mit Kalksalzen noch deutlicher hervortreten.

Sind Schatten auf der Platte nachgewiesen, so erwächst dem Arzt die Aufgabe, zu entscheiden, ob es sich mit Sicherheit um Konkremente in den Harnorganen, oder um andere schattenbildende Körper handelt, die nicht selten zu *Fehldiagnosen* Anlaß geben. Diese Aufgabe erfordert eine erhebliche Erfahrung und Kritik. Es ist zunächst die Lage der Schatten zu beachten, ob sich diese mit der Lage der Niere oder des Ureters, dessen Verlauf aus der beistehenden Abbildung hervorgeht, sowie der Lage der Blase decken. Im Zweifelsfalle kann dies durch Darstellung des Ureters durch einen eingelegten Katheter oder durch Pyelographie entschieden werden (vgl. Fig. 597). Sodann gibt aber auch die Form der Schatten wichtige Anhaltspunkte. Als *Fehlerquellen* kommen in Betracht:

1. *Kalkschatten in der Niere selbst auf Grund tuberkulöser Veränderungen.* Diese sind häufig von unregelmäßiger Gestalt und haben mehr gezackte oder verwaschene Ränder. Sie sind gewöhnlich in der Peripherie des Nierenschattens gelegen (vgl. S. 658).

Digitized by Google

Fig. 598. Nierensteinschatten.

Fig. 599. Mehrfache Nierenbeckensteine rechts.

Digitized by Google

Fig. 600. Nierensteinschatten.
Operation: Oxalatstein im Nierenbecken.

Fig. 601. Ungewöhnlich großer gurkenförmiger Nierensteinschatten

Digitized by Google

2. *Gallensteinschatten*, die in seltenen Fällen in den Nierenschatten hineinprojiziert sein können. Dies war z. B. in einer Beobachtung von DIETLEN der Fall, bei welcher übrigens die längliche Anordnung der einzelnen Schatten untereinander für Gallensteinschatten sprach.

3. *Zirkumskripte Verkalkungen und Kompaktainseln in den Knochen*, Rippen und Darmbein, die leicht als solche erkennbar sind.

4. *Verkalkte Mesenterialdrüsen*, die schon sehr häufig zu Fehldiagnosen namentlich von Uretersteinen Anlaß gegeben haben, aber meist durch etwas unregelmäßige Schattendichte an verschiedenen Stellen der Schattenfläche und häufig durch multiples Auftreten nebeneinander charakterisiert sind.

5. *Kotsteine und Skybala*, welche aber meist geringere Schattendichte und eine charakteristische Form aufweisen.

6. *Phlebolithen*, die besonders im Becken gelegen sind. Sie haben in der ersten Zeit sehr häufig Irrtümer hervorgerufen und können auch leicht mit kleinen Steinen verwechselt werden. Doch sind sie gegenüber den meist nicht ganz so scharfrandigen Steinschatten gewöhnlich durch eine ganz scharfe Begrenzung, vollkommene Kreisform und häufig einen lichteren Kern ausgezeichnet. Oft sind mehrere Phlebolithenschatten reihenförmig angeordnet (vgl. Taf. XVII Fig. 7).

7. *Kalkherde in Uterusmyomen und Ovarien.*

8. *Knochen- und Zahnbildungen in Dermoidzysten.*

9. *Prostatakonkremente.* Diese liegen dicht über der Symphyse und kommen nach FORSSELL in zwei Formen zur Beobachtung: 1. als kleinste bis hanfkorngroße multiple Fleckchen, welche verkalkten Corpora amylacea entsprechen, und 2. seltener als größere Konglomerate von zusammengebackenen abgerundeten Schatten. Ihre Lage nahe der Medianlinie dicht über der Symphyse läßt die Prostatakonkremente gewöhnlich richtig erkennen, wenn man nur an sie denkt.

Außer den genannten sind noch viele andere Fehlerquellen bekannt geworden. ALBERS-SCHÖNBERG hat 26 zusammengestellt. Es handelt sich aber dabei entweder nur um einzelne Vorkommnisse oder um Irrtümer, die bei einiger Erfahrung leicht vermieden werden können.

Lage und Form von Nieren, Harnleiter und Blase.

Außer dem weitaus an erster Stelle stehenden Steinnachweis vermag die Röntgenuntersuchung in manchen Fällen Auskunft über *Form und Lage der Harnorgane*, insbesondere der Nieren zu geben.

Die *normale Niere* ist bei guter Technik, aber auch nur unter dieser Voraussetzung, in der Mehrzahl der Fälle auf der Röntgenplatte darzustellen. Der ovale Nierenschatten reicht vom 11. Brust- bis 3. Lendenwirbel und wird von der 11. und 12., bisweilen auch von der 10. Rippe gekreuzt (vgl. Fig. 602). Der mediale Rand verläuft parallel dem Psoasrande und ist von diesem meist durch einen schmalen, etwa 1 mm breiten Streifen getrennt. Er zeigt in der Mitte eine dem Hilus entsprechende Einkerbung. Die Darstellung des normalen Nierenschattens ist wichtig wegen der Beziehung zu nachgewiesenen Steinschatten, ferner um vor einer beabsichtigten Exstirpation einer kranken Niere das Vorhandensein einer zweiten festzustellen.

Auch zum Nachweis von *Lageveränderungen der Niere* kann das Röntgenverfahren herangezogen werden. Eine *Wanderniere* kann außer der Verlagerung nach unten auch eine Drehung um ihre Längsachse mit der Konvexität nach hinten aufweisen, wodurch der Nierenschatten bei ventrodorsaler Durch-

Digitized by Google

1. Cystinsteine (Operation)

2. Steine im Nierenbecken und Kelchen

4. Ureterstein

3. Verkäste Lymphdrüsen

6. Pyonepurose und Nierenbeckenstein (Operation) Bei Pfeil Ausbuchtung des Nierenschattens durch Eitersack

5. Derselbe Ureterstein ins Becken gewandert

Digitized by Google

Digitized by Google

strahlung verschmälert erscheint. SCHÜRMAYER gab als Zeichen einer Wanderniere die Verbreiterung des in unklarer Weise sogenannten phrenikolumbalen Winkels an, welchen der hintere lumbale Zwerchfellschenkel mit der Wirbelsäule bei seitlicher Durchleuchtung bildet. Es ist dies eine allgemein bei Zwerchfelltiefstand, so auch infolge von Enteroptose zu beobachtende Erscheinung. Als Teilerscheinung einer Enteroptose kann auch Nierensenkung vorkommen, braucht aber nicht immer dabei vorhanden zu sein. Die Erweiterung des sogenannten phrenikolumbalen Winkels ist nicht für Wanderniere im besonderen charakteristisch. Die Vorstellung SCHÜRMAYERS, daß dem Zwerchfell die lumbale Fixation entzogen werde, wenn die Niere sich lockere, ist wohl kaum zutreffend.

Fig. 602.
Normale Nierenaufnahme.

Bei *Hydro- bzw. Pyonephrose* sind charakteristische Bilder zuerst von HÄNISCH beschrieben worden. Wenn das Nierenbecken stark erweitert ist und diese Erweiterung nicht nur auf Kosten der Nierensubstanz geht, sondern sich auch nach außen (von der Niere aus gerechnet) d. h. medialwärts hin erstreckt, so erscheint auf dem Röntgenbilde medialwärts vom Nierenschatten und von diesem durch eine Einkerbung getrennt ein zweiter Schatten, der eine medialwärts konvexe bogige Begrenzung zeigt. Bei entsprechender Größe des vom ausgeweiteten Nierenbecken gebildeten Sackes kann das hierdurch entstehende Bild eine Semmelform annehmen und fast an zwei neben einander liegende und an den Hilusflächen zusammenstoßende Nieren erinnern. Die untere Kontur dieser beiden rundlichen Schatten, welche an der Grenze von beiden eine Einkerbung aufweist, wird von HÄNISCH mit einem **W** verglichen. Andere Fälle von Hydronephrose, bei welchen die Erweiterung des Nierenbeckens sich nicht nach außen, sondern nach Innen ins Innere der Niere hinein erstreckt und so zur Ausbildung eines gleichmäßig gerundeten Nierentumors Anlaß gibt, zeigen nicht diese Aussackung am Hilus, sondern nur eine allgemeine Vergrößerung des Nierenschattens, sofern dieser überhaupt deutlich erkennbar ist. Wenn einzelne Kelche besonders stark erweitert sind und dabei die verschmälerte Nierenrinde buckelförmig vorgetrieben wird, so können solche lokale Vorbuchtungen an der Konvexität des Nierenschattens auch im Röntgenbilde sichtbar werden (vgl. Tafel XVII Fig. 6).

Auch *Nierenzysten*, *Tumoren*, *Echinokokkusblasen* sind von HÄNISCH, EISENBERG, BECK, STRÄTER und anderen röntgenographisch dargestellt worden. Desgleichen kann die Röntgenuntersuchung zum Nachweis von *Nierenvergrößerung und Nierenschrumpfung* herangezogen werden. Bei *paranephritischem Abszeß* hat KOLL einen großen intensiven Schatten mit rundlicher Kontur in der Lendengegend beschrieben, dessen Feststellung ihm in mehreren später durch die Operation kontrollierten Fällen von erheblichem diagnostischem Werte war. Die indirekten Hinweise, welche die Beobachtung des Zwerchfells bei paranephritischen Abszessen gewährt, wurden bereits S. 326 und 333 erwähnt. Es kann hierbei eine Behinderung der respiratorischen Be-

Digitized by Google

wegung der betreffenden Zwerchfellhälfte und eine Hochdrängung des hinteren Zwerchfellabschnitts im Profilbild bei frontalem Strahlengange sowie auch bei sagittaler Strahlenrichtung, tiefstehender Röhre und vornübergeneigter Stellung des Patienten sichtbar sein (vgl. S. 326).

Bei *Nierentuberkulose* sind strich- und punktförmige Schatten und auch unregelmäßigere Flecken von vielfach ungleicher Dichte und unscharfer Be-

Fig. 603.

Nierentumor. Einlaufsbild.

Die Lage des Nierentumors ist durch eine geringere Füllung bzw. Schattenaufhellung im ansteigenden Transversumschenkel und Deszendens gekennzeichnet. Bei Druck auf das Abdomen entstand hier ein völliger Schattendefekt.

Autopsie: Großer linksseitiger Nierentumor, über welchen medial der aufsteigende Transversumschenkel, lateral das Deszendens hinwegzieht.

grenzung von Sträter und verschiedenen anderen Autoren beschrieben worden. Sie rühren von Käse- und Kalkherden her, welche besonders nach der Peripherie der Niere zu lokalisiert sind. Die Notwendigkeit, diese Schatten von Konkrementen zu unterscheiden, wurde bereits bei der Besprechung des Steinnachweises betont.

Wenn im vorstehenden eine Reihe von Nierenveränderungen aufgeführt wurde, welche durch die Röntgenuntersuchung dargestellt worden sind, so darf hieraus nicht der Schluß gezogen werden, daß dies in jedem Falle mög-

Digitized by Google

lich wäre. Auch auf Platten, die als Kennzeichen einer einwandfreien Technik eine klare Darstellung des Musculus psoas usw. aufweisen, sind in manchen Fällen von Hydronephrose, Tumoren usw. sowie bei Nierentuberkulose die äußeren Konturen des Nierenschattens nicht deutlich zu erkennen. Dagegen sind Lage und Form von Nieren- und Nebennierentumoren durch die *künstliche Luftfüllung des Abdomens* bei Lagerung auf die entgegengesetzte Seite

Fig. 604.

Kongenital abwärts verlagerte li. Niere. Einlaufsbild.

Klinisch: Am li. Beckeneingang liegender Tumor, der schon zu verschiedenen Fehldiagnosen geführt hatte. **Röntgenbefund:** Im Einlaufsbilde ist der untere Abschnitt des Deszendens, welcher über die abwärts verlagerte li. Niere hinwegzieht, nur wenig gefüllt. Das Deszendens reicht tiefer hinab als gewöhnlich, der Ansatz der kurzen Sigmaschlinge liegt bereits im kleinen Becken.

stets klar ersichtlich, soweit sie sich gegenüber dem hellen Luftraum abheben. Vielfach ist auch eine Differenzierung der Konturen gegenüber den Schatten anliegender Abdominalorgane möglich. Zystennieren können mittelst des Pneumoperitoneums an ihrer höckerigen Oberfläche erkannt werden (Schinz). Eine noch klarere Darstellung der Nieren in normalen und pathologischen Fällen ist nach Rosenstein durch *Sauerstoffeinblasung in die Fettkapsel der Niere* zu erzielen. Er empfiehlt zu diesem Zwecke den Einstich einer Trokarnadel in Seitenlage am Rande des m. erector trunci in Höhe des ersten Lendenwirbels und folgende Einblasung von 500 bis 600 ccm Sauer-

Digitized by Google

stoff. Auf die Möglichkeit einer Gasembolie glaube ich hinweisen zu müssen. Zum Nachweiß, daß die Nadel nicht in ein größeres Blutgefäß mündet, dürfte sich eine vorherige Ansaugung durch eine angesetzte Spritze empfehlen.

Auch die einfachere und sicher gefahrlose Methode der *Dickdarmfüllung mit Luft oder* durch einen *Kontrasteinlauf* gibt in vielen Fällen wichtige diagnostische Hinweise. Da das Kolon an der Flexura hepatica mit dem unteren Pol der rechten Niere und in der Gegend der Flexura lienalis mit der Vorderfläche der linken Niere in Beziehung tritt, können Lageänderungen des Kolons auf eine Verschiebung durch die vergrößerte oder verlagerte Niere schließen lassen.

Fig 605.
Verdrängungung des Colon transversum nach unten durch rechtsseitigen Nierentumor. Einlaufsbild.
Die gleiche Verdrängung könnte auch durch einen vergrößerten re. Leberlappen hervorgerufen sein. Die Diagnose auf Nierentumor wurde besonders auf Grund klinischer Momente gestellt (deutliches Anschlagen in der Lendengegend bei Druck auf den Tumor von vorn und Untenbleiben des festgehaltenen, inspiratorisch tiefergetretenen Tumors bei der Exspiration).

Fig. 606.
Kolonfüllung bei linksseitigem Nierentumor. Einlaufsbild.
In diesem Falle ungewöhnlich starker Tiefstand der Flexura lienalis. Typisch ist die bei Untersuchung auf dem Trochoskop durch Palpation und Drehung gemachte Feststellung, daß das Kolon an der Oberfläche des Tumors gelegen ist, über diesen hinwegzieht.

Rechtsseitige Wanderniere und noch mehr rechtsseitige Nierentumoren und Hydronephrosen können eine konkave Eindellung des Kolons an der Flexura hepatica und bei starker Entwicklung auch eine Verschiebung desselben medial- und abwärts verursachen, wie STIERLIN gezeigt hat. Besonders charakteristisch ist die konkave Einbuchtung am rechten oberen Winkel, während eine Verdrängung nach unten auch durch die vergrößerte Leber hervorgerufen werden kann. Ein anderes Verhalten zeigte ein von ZIEGLER beobachteter Fall, in welchem die Flexura hepatica an ihrem Platz geblieben war, aber das Colon ascendens eine konkave Einbuchtung durch den lateralwärts davon gelegenen Tumor erfahren hatte.

Linksseitige Nierentumoren drängen das an ihrer Vorderfläche liegende Kolon vor sich her. Daß ein durch Luftaufblähung kenntlich gemachter palpapler und perkutorisch nachweisbarer Dickdarmstrang, welcher über die

Digitized by Google

Fig. 607.

Fig. 608.

Fig. 609.

Fig. 610.

Figg. 607 bis 610. Verdrängung von Magen und Kolon durch einen linksseitigen Nierentumor bei einem zweijährigen Kinde.

Zu Fig. 607. Magen und Duodenum nach re verdrängt. Oberes isoliertes Breidepot in einer besonderen Tasche (vgl. Fig. 609).

Zu Fig. 608. Einlaufbild: Colon descendens, welches über die Oberfläche des Tumors hinwegzieht, ist durch den Druck des Tumors nur ganz unvollständig gefüllt.

Zu Fig. 609. Frontalbild: Verschiedene Breidepots im oberen hinteren und vorderen unteren Magenabschnitt. Beide sind voneinander durch den von unten sich vorwölbenden Tumor getrennt.

Zu Fig. 610. Seitlich-schräge Aufnahme (zwischen frontalem und umgekehrtem 1. schrägem Durchmesser; das Kind liegt auf der rechten Seite in Annäherung an Bauchlage, um das Colon descendens isoliert hervortreten zu lassen.)
Das Colon descendens verläuft leicht gewölbt an der Oberfläche des Tumors und ist nur schwach gefüllt.

Digitized by Google

Oberfläche eines Tumors in der linken Lendengegend hinwegzieht, für Niere spricht, ist eine altbewährte klinische Regel, welche namentlich gegenüber Milztumoren von großer differentialdiagnostischer Bedeutung ist. Dasselbe Verhalten kann auch durch die Röntgenuntersuchung, mit welcher die gleichzeitige Palpation des Tumors zu verbinden ist, erkannt werden. Da die Wandungen des Dickdarmes, welcher über einer gewölbten Geschwulst ausgespannt ist, aneinander gepreßt und zum Teil noch von den Bauchdecken gedrückt werden, so kommt an der komprimierten Stelle oft nur eine *mangelhafte Füllung* zustande. Auch hierdurch wird oft die Lage eines Nierentumors gekennzeichnet. Genügt der Druck des Tumors allein nicht, um das Einlaufsbild abzuschwächen oder zu unterbrechen, so kann doch ein lokaler Schattenausfall über dem Nierentumor durch leichten Druck aufs Abdomen hervorgerufen werden. Sehr deutlich ist die unterbrochene Partie bisweilen auf Restaufnahmen nach teilweisem Ablassen des Einlaufes zu erkennen, während oberhalb und unterhalb des Tumors noch eine Füllung des Dickdarmes erkennbar ist (vgl. Fig. 611). In Fig. 603 ist eine Aussparung des Schattenbandes ohne jede künstliche Kompression sowohl an dem zur Flexura lienalis aufsteigenden Schenkel des Colon transversum sichtbar, welches gerade über den Tumor hinwegzieht, als auch am Deszendens, welches dem lateralen Rande des Nierentumors anliegt. In direkter Weise ist die Lage des Kolons *vor* der Niere und sein bogenförmiger Verlauf über die rundlich gewölbte Vorderfläche am besten bei frontaler oder annähernd frontaler, leicht schräger Durchleuchtung zu erkennen (vgl. Fig. 610).

Eine *seitliche Verlagerung* des Kolons durch einen linksseitigen Nierentumor kommt vor, geschieht aber hierbei nicht in konstanter Weise. Die Flexura lienalis zeigt im allgemeinen das Bestreben, über die Vorderfläche der linken Niere hinweg an den *lateralen* Rand zu gelangen, wo sie ins Colon descendens übergeht (Corning). Hiernach ist dann, wenn das Colon descendens überhaupt eine seitliche Verdrängung durch einen Nierentumor erfährt, eher eine Verlagerung nach außen als nach innen zu erwarten. Tatsächlich ist eine Auswärtsverlagerung des Colon descendens durch Nierentumoren von Ziegler und Markiewitz beobachtet. Dagegen beschreibt Stierlin eine Medialwärtsverschiebung des Colon transversum und descendens nach rechts als Zeichen linksseitiger Nierentumoren. Ich sah dies Verhalten nur in einem Falle bei einem besonders großen Nierentumor, gewöhnlich dagegen überhaupt keine wesentliche seitliche Verschiebung oder eine leichte Rechtsverlagerung. Wegen dieses verschiedenartigen Verhaltens, bei welchem vielleicht die Größe der Nierentumoren neben anderen Ursachen eine Rolle spielen mag, messe ich einer *seitlichen Lageänderung* des Kolons lange nicht die diagnostische Bedeutung bei, welche seiner stets vorhandenen Lage *vorn an der Oberfläche des Nierentumors* zukommt.

Bei einer kongenitalen Verlagerung der linken Niere nach abwärts, die auf dem linken Beckeneingang fühlbar war, sah ich ein auffällig weit nach abwärts reichendes Colon descendens, welches über die laterale Wand des fühlbaren und auch auf der Originalplatte durch größere Schattendichte sich abhebenden Nierentumors hinwegzog und an dieser Stelle eine Aufhellung des Schattenbandes infolge Kompression durch die Niere aufwies (vgl. Fig. 604).

Der *Magen* wird durch linksseitige Nierentumoren von erheblicher Größe nach links und oben verlagert. Doch können hieraus kaum verwertbare diagnostische Schlüsse gezogen werden, weil die gleiche Folge auch aus vielen anderen Ursachen entsteht.

Digitized by Google

Durch die Füllung der Lichtung der Harnorgane mit einer schattengebenden Flüssigkeit (*Pyelographie*), die von Völcker, v. Lichtenberg und Dietlen in die Diagnostik eingeführt ist, können verschiedenartige Veränderungen nachgewiesen werden. Sofern die Darstellung des Nierenbeckens nicht durch mechanische Hindernisse unmöglich gemacht ist, bietet die Pyelographie zunächst ein sicheres Mittel, um die *Lage der Niere* zu bestimmen. Auf diese Weise können die mannigfachen Dystopien der Nieren festgestellt und bei Tumoren unklarer Natur die Entstehung von der Niere her in untrüglicher

Fig. 611.

Kolonfüllung bei großem paranephritischem Abszeß.

Aufnahme nach teilweisem Ablauf eines Kontrasteinlaufs.

Klinisch: Als Tumor imponierende ungewöhnlich deutlich palpable li. Niere, die durch einen diese umgebenden und besonders dahinter gelegenen paranephritischen Abszeß vorgebuchtet ist. Operative Kontrolle.

Röntgenbefund: Nach teilweisem Ablauf des Kontrasteinlaufs ist ein Rest oberhalb des Nierentumors im oberen Teil des Colon descendens zurückgeblieben. Der über den Tumor hinwegziehende Teil des Deszendens ist fast entleert, nur durch einen ganz schmalen Schattenstreifen angedeutet. Die unterhalb des Tumors gelegenen Darmabschnitte sind gefüllt, da eine weitere Entleerung des Einlaufs durch Abklemmung des Darmrohrs verhindert wurde.

Weise bewiesen oder ausgeschlossen werden. (Selbstverständlich bezieht sich dieser Satz nicht auf die histologische Beschaffenheit, da ja Nierentumoren auch von versprengten Nebennierenkeimen ausgehen können.) Ferner kann die *Erweiterung des Nierenbeckens* bei *Hydronephrose* und *Pyelitis* durch die Pyelographie kenntlich gemacht und die *Kapazität des Nierenhohlsystems* bestimmt werden. Von praktischer Wichtigkeit ist der Nachweis einer Erweiterung des Nierenbeckens besonders bei der so häufigen Pyelitis auf Grund gynäkologischer Leiden (Parametritis, Pelveoperitonitis usw.), indem hierdurch die Ursache kolikartiger Beschwerden aufgedeckt wird, die vorher

Digitized by Google

vielfach auf Nierensteine bezogen wurden, aber bei negativem Ergebnis der einfachen Röntgenaufnahme unklar blieben (Dietlen). Die scharfen Konturen und die regelmäßige Gestalt der gefüllten Hohlräume unterscheidet die hydronephrotische und pyelitische Erweiterung von der unregelmäßigen Form und Begrenzung bei tuberkulösen Zerstörungen. Bei *Nierentuberkulose*, bei welcher die Kollargolfüllung übrigens nach neueren Berichten bisweilen Schädigungen verursachen soll, beschrieben v. Lichtenberg und Dietlen eine Ausfüllung von Kavernen des zerstörten Nierengewebes durch Kontrastschatten, die Bildung unscharfer, gezackt zerfressener Konturen des Nierenhohlsystems und wolkiger unregelmäßiger Trübungen, die durch Mischung des tuberkulösen Eiters mit dem Kollargol entstehen. Auf die direkte Abbildung von Kalk- und Käseherden, die im Parenchym, meist nahe der Peripherie lokalisiert sind, wurde bereits vorher hingewiesen.

Auch am *Harnleiter* können tuberkulöse Veränderungen durch Kollargolfüllung dargestellt werden. Dietlen und v. Lichtenberg beschrieben zwei Formen, nämlich 1. unscharfe Konturen des gebogenen dilatierten Ureters bei ulzerösen Veränderungen und 2. einen starren ganz geraden Verlauf bei Periureteritis.

Sehr deutlich kommen die Verbreiterung des Durchmessers und der bogenförmig geschlängelte Verlauf bei *Erweiterung eines oder beider Harnleiter* oberhalb eines Hindernisses durch die Pyelographie zum Ausdruck. Auch dieser Nachweis kann wichtig sein für die Diagnose von Uretersteinen und anderen Stenosen. Öhlecker hat besonders auf die Erweiterung namentlich des rechten Ureters bei Gravidität hingewiesen. Hierbei beginnt die Erweiterung des Ureters erst oberhalb des Beckeneinganges, während sie bei einer bereits an der Blase vorhandenen Stauung sich auch auf den unteren Abschnitt erstreckt.

Durch die Pyelographie können ferner gewisse *kongenitale Anomalien der Ureteren und Nierenbecken* (Verdoppelung usw.) erkannt und damit auch Schlüsse auf das Verhalten der Nieren selbst gezogen werden.

Auch die *Füllung der Blase* mit schattengebender Flüssigkeit kann in manchen Fällen, in denen die sonst in erster Linie ausschlaggebende Zystokopie unausführbar ist, wichtige diagnostische Ergebnisse liefern. Unter derartigen Verhältniessn stellte Hänisch einer Blasentumor dadurch fest, daß auf dem Röntgenbilde eine Aussparung des sonst gleichmäßig gerundeten Blasenschattens und außerdem im Bereiche des zerklüfteten Tumors streifige und fleckige Schatten erkennbar waren. Bei solchen Formen von Prostatahypetrophie, bei denen ein vergrößerter Mittellappen ins Blasenlumen vorspringt, wird an dieser Stelle ein Schattendefekt erzeugt. Blum, Eisler und Hryntschak empfehlen die Durchleuchtung der mittels Kontrastfüllung (5—10% Jodkalilösung) sichtbar gemachten Blase in den verschiedensten Durchmessern, um dadurch dauernde (Divertikel) und vorübergehende Formveränderungen der Blase (entsprechend verschiedenen Kontraktionszuständen) zu erkennen.

Dietlen hat durch die Pyelographie die *Insuffizienz des vesikalen Ureterendes* nachgewiesen, indem sich die Harnleiter und Nierenbecken von der gefüllten Blase aus allein unter dem in dieser herrschenden Drucke ohne Ureterenkatheterismus mit Kollargollösung füllten.

Digitized by Google

Literatur.

Harnorgane.

DIETLEN. Die Röntgenologie des uropoetischen Systems in RIEDER-ROSENTHAL, Lehrbuch der Röntgenkunde. Leipzig. J. A. Barth, 1913.
HÄNISCH. Die Röntgenuntersuchung des uropoetischen Systems. Erg.-Bd. der F. d. R. Hamburg 1908 und in GROEDELS Atlas und Grundriß der Röntgendiagnostik. München, Lehmann, 1921.

ALBERS-SCHÖNBERG. Die Röntgentechnik. Hamburg, Lucas Gräfe und Sillem. 5. Aufl.
— Über den Nachweis kleiner Nierensteine mittels Röntgenstrahlen. F. d. R. Bd. 4.
— Zur Differentialdiagnose der Harnleitersteine und der sog. Beckenflecken. F. d. R. Bd. 9.
— Zur Technik der Nierensteinaufnahmen. F. d. R. Bd. 3.
— Eine Kompressionsblende zum Nachweis von Nierensteinen. F. d. R. Bd. 5.
— Über Fehlerquellen bei der Harnleitersteinuntersuchung. 2. Röntgenkongreß 1906.
BLUM, EISLER und HRYNTSCHAK. Zystoradioskopie. W. kl. W. 1920. Nr. 31.
BURCKHARDT. Die röntgenologische Nierendiagnostik. F. d. R. Bd. 20.
— und POLANO. Die Füllung der Blase mit Sauerstoff zum Zwecke der Zystoskopie und Radiographie. M. m. W. 1907. Nr. 1.
— Die Untersuchungsmethoden und Erkrankungen der männlichen und weiblichen Harnorgane. Wiesbaden, Bergmann, 1908.
DIETLEN. Fortschritte in der röntgenologischen Nierendiagnostik. Z. f. Röntgenkunde. Bd. 13.
DOHAN. Zur Differentialdiagnose zwischen Harnleitersteinen und Verkalkung der Lymphdrüsen. F. d. R. Bd. 17.
EPPINGER. Zur Radiographie der Nierensteine. F. d. R. Bd. 17.
EBERL. Nierensteine im Kindesalter. Med. Klinik 1912. Nr. 10.
FORSSELL. Über die Röntgenologie der endogenen Prostatakonkremente. M. m. W. 1909. Nr. 23.
FRAENKEL. Über Fehldiagnosen bei Harnleiterstein- und Blasensteinuntersuchungen. 3. Röntgenkongreß.
— Über pathologische Verkalkungen und ihren Nachweis durch Röntgenstrahlen. F. d. R. Bd. 14.
GOLDAMMER. Beitrag zur Frage der Beckenflecken. F. d. R. Bd. 12.
GÖBEL. Röntgenschattengebende Ureterkatheter. D. Z. f. Chir. Bd. 83.
GRÄSSNER. Zum Nachweis der Nierentuberkulose im Röntgenbilde. F. d. R. Bd. 6.
HÄNISCH. Nierenaufnahmen. 4. Röntgenkongreß.
— Beiträge zur Röntgendiagnostik des uropoetischen Systems. F. d. R. Bd. 14.
— Röntgendiagnostik der Hydronephrose. F. d. R. Bd. 5.
— Nierenzyste im Röntgenogramm. F. d. R. Bd. 15.
— Hydronephrose infolge Ureterknickung im Röntgenbilde. Pyelographie. Ztschr. f. Röntgenkunde 1910. Bd. 12. S. 305.
HOLZKNECHT und KIENBÖCK. Radiologische Nierendiagnostik der Nephrolithiasis. Ztschr. f. Urologie 1908. Bd. 2.
v. ILLYES. Ureterenkatheterismus und Radiographie. D. Z. f. Chir. 1902. Bd. 62.
IMMELMANN. Das Röntgenverfahren bei Erkrankungen der Harnorgane. Berlin, Meusser, 1913.
JERIE. Eine Modifikation der Aufnahmetechnik bei der Skiagraphie der Blasensteine. F. d. R. Bd. 12.
JOSEPH. Die Verbesserung der röntgenologischen Nierensteindiagnose. Med. Klinik 1919. Nr. 43.
KIENBÖCK. Zur radiographischen Diagnose des Nierensteins. W. kl. W. 1902. Nr. 50.
KLOSE. Radiographie eines durch das Zystoskop diagnostizierten Falles von kompletter Ureterenverdoppelung. D. Z. f. Chir. Bd. 72.
KÖHLER. Ein Vorschlag zur Verbesserung der Röntgentechnik von Nierengegend-, Wirbelsäulen- und Hüftaufnahmen sehr starker Patienten. Z. f. Elektrotherapie. Bd. 8.
— Enterolithen des Proces us vermiformis. Exostose des Darmbeins. F. d. R. Bd. 10.
KOLL. Zum Röntgennachweis paranephritischer Abszesse. F. d. R. Bd. 20.
KRAUSE. Über doppelseitige Nephrolithiasis. D. m. W. 1907. Nr. 33.

Digitized by Google

Kümmell und Rumpel. Chirurgische Erfahrungen über Nierenkrankheiten unter Anwendung der neueren Untersuchungsmethoden. Bruns Beitr. zur kl. Chir. 1903. Bd. 37.
v. Lichtenberg. Über Pyelographie. 5. Röntgenkongreß.
— Zur Diagnose der Nierentuberkulose. 7. Röntgenkongreß.
v. Lichtenberg und Dietlen. Die Nierentuberkulose im Röntgenbilde. Mitteil. a. d. Grenzgeb. d. inneren Med. u. Chir. Bd. 23.
— Über Pyelographie. 6. Röntgenkongreß.
— Die Darstellung des Nierenbeckens und Ureters im Röntgenbilde nach Sauerstoffüllung. M. m. W. 1917. Nr. 25.
Lembcke. Zur urologischen Röntgendiagnostik, ein nephro-pyelographischer Beitrag. F. d. R. Bd. 25.
Luger. Zur Kenntnis der radiologischen Befunde am Dickdarm bei Tumoren der Nierengegend. W. kl. W. 1913. Nr. 7.
Markiewitz: Die Röntgendiagnostik intraabdominaler Tumoren aus der Verdrängung des Dickdarms. B. kl. W. 1921, Nr. 27.
Nemenow. Über einen seltenen Fall pyelographisch dargestellter Verdoppelung des Nierenbeckens und des Ureters. F. d. R. Bd. 2.
Öhlecker. Übersichtsaufnahmen vom uropoetischen System (Pyelozystographie). F. d. R. Bd. 17.
Oppenheim und Löw. Der Mechanismus des Blasenverschlusses im Röntgenbilde. Z. f. d. Erkrank. der Harn- u. Sexualorgane. Bd. 17.
Paschkis. Über Komplikation von Blasensteinen mit anderweitigen Steinbildungen im Harnsystem. W. kl. W. 1907. Nr. 40.
Reichmann. Über Schatten in Röntgennegativen, die Nierensteine vortäuschen können. F. d. R. Bd. 9.
Rosenstein, Die Pneumo-Radiographie des Nierenlagers. Berliner Gesellschaft für Chirurgie, Sitzung am 9. V. 1921. Ref.: D. m. W. 1921, Nr. 34 und Ztschr. f. Urologie 1921, Nr. 11.
Roth. Irrtümer der Röntgendiagnostik bei Konkrementen der Harnwege. Med. Klinik. 1910. Nr. 8.
— Ungewöhnliche Blasen- und Nierensteine. B. kl. W. 1911. Nr. 2.
Rumpel. Die Diagnose des Nierensteins mit Hilfe der neueren Untersuchungsmethoden. Ergänzungsbd. 10 d. F. d. R. Hamburg, Lucas Gräfe und Sillem, 1903.
Schürmayer. Zur Röntgenologie des Abdomens und Topographie der Nieren. F. d. R. Bd. 10.
Stierlin. Die Röntgenographie intraperitonealer Neubildungen aus der Verlagerung des Dickdarms. D. m. W. 1912. Nr. 31.
Sträter. Die Röntgendiagnose der Nieren. 3. Röntgenkongreß.
— Nierenuntersuchung mittels Röntgenstrahlen. Z. f. Elektrologie u. Röntgenkunde. Bd. 10.
Telemann. Untersuchungen über die röntgenologische Darstellbarkeit von Steinen des harnleitenden Apparates. D. m. W. 1911. Nr. 21.
Völcker. Ein Beitrag zu den Fehlerquellen in der Radiographie der Harnleitersteine. F. d. R. Bd. 13.
— Zur Diagnose des erweiterten Nierenbeckens durch Eichung und Pyelographie. Arch. f. kl. Chir. Bd. 90.
— und v. Lichtenberg. Die Gestalt der menschlichen Harnblase im Röntgenbilde. M. m. W. 1905. Nr. 33.
— Pyelographie. M. m. W. 1906. Nr. 43.
— Zystographie und Pyelographie. Bruns Beitr. z. kl. Chir. Bd. 52.
Wittek. Zur Technik der Röntgenphotographie (Lendenwirbel, Blasensteine). F. d. R. Bd. 7.
Wulff. Verwendbarkeit der X-Strahlen für die Diagnose der Blasendeformitäten. F. d. R. Bd. 8.
v. Zeissl und Holzknecht. Der Blasenverschluß im Röntgenbilde. W. m. Bl. 1902. Nr. 10.
Ziegler: Über den Einfluß intra- und extraperitoneal gelegener Gebilde auf Lage und Form des Dickdarms im Röntgenbilde. Mittl. d. Grenzgeb. Bd. 33.

Digitized by Google

VIII. NERVENSYSTEM.

Veränderungen am Nervengewebe selbst sind durch die Röntgenuntersuchung nur *selten nachzuweisen*; es gelingt dies z. B. bei kalkhaltigen Hirntumoren. Viel häufiger ist es möglich, Rückschlüsse auf krankhafte Zustände des Nervensystems aus röntgenologisch erkennbaren *Veränderungen an Knochen* zu ziehen, die durch ein Nervenleiden hervorgerufen werden. Diese Einwirkung auf den Knochen vom Nervensystem aus kann in direkter Weise geschehen, z. B. bei Usur des Schädelknochens durch eine Hirngeschwulst oder in indirekter Weise durch Störung der Nervenleitung, z. B. bei den Knochenveränderungen infolge Syringomyelie. Umgekehrt kann aber auch ein Nervenleiden sekundär durch eine primäre Erkrankung des Knochensystems hervorgerufen werden, z. B. eine Sehstörung durch Kraniostenose oder eine Rückenmarkslähmung durch Wirbelkaries, und der röntgenologische Nachweis der ursächlichen Knochenerkrankung für die neurologische Beurteilung und auch für die Behandlung von großem Werte sein.

Außer an den Knochen werden auch an anderen Organen röntgenologisch nachweisbare Störungen vom Nervensystem ausgelöst, z. B. *Veränderungen des Magentonus* bei Tabes oder *Zwerchfellähmung* bei der Poliomyelitis acuta, und umgekehrt kann wiederum die Ursache einer nervösen Störung durch die Röntgenuntersuchung eines anderen Organes erkannt werden, z. B. eine Rekurrenslähmung durch den röntgenologischen Nachweis eines Aneurysma.

Es bestehen also mannigfache Zusammenhänge bezüglich Ursache und Wirkung zwischen Störungen am Nervensystem und an anderen Organen, welche der Röntgenuntersuchung mehr zugänglich sind als das Nervensystem selbst. Ausführlicher sollen hier nur die für die neurologische Diagnostik wichtigen Veränderungen an den Knochen besprochen werden. Die röntgenologisch nachweisbaren Veränderungen an den übrigen Organen, welche eine geringere Rolle spielen, sind größtenteils in den vorstehenden Abschnitten bereits erörtert. Es wird daher auf diese verwiesen und hier nur eine kurze Zusammenfassung dieser Verhältnisse gegeben.

Der Ausbau der Röntgendiagnostik im Dienste der Neurologie ist besonders durch die Arbeiten SCHÜLLERS wesentlich gefördert worden. Auch auf diesem Gebiete ist aber noch in manchen Punkten eine sichere Festlegung des diagnostischen Wertes der aufgefundenen röntgenologischen Zeichen durch zahlreichere autoptische Kontrolluntersuchungen erforderlich. Eine sehr vollständige Berücksichtigung der Literatur findet sich in der sorgfältigen Bearbeitung dieses Gegenstandes durch FÜRNROHR.

Technik. Für die *Röntgenuntersuchung der Knochen* sind *nur Aufnahmen*, keine Durchleuchtungen zu verwenden. Am *Schädel* sind in jedem Falle zunächst Übersichtsaufnahmen zu machen, und zwar mindestens eine in frontalem und eine in sagittalem Durchmesser. Kommt es auf besondere Verhältnisse der Innenfläche des Schädeldaches an, so ist darauf zu achten, daß diese Stellen von den Strahlen in tangentialer Richtung getroffen werden. Für die scharfen Darstellungen von Einzelheiten geben Blendenaufnahmen begrenzter Abschnitte sowohl am Schädel wie an der Wirbelsäule die besten Resultate. Von den

Digitized by Google

pneumatischen Räumen des Schädels werden die Stirn- und Kieferhöhle am besten auf einer mit dem Gesicht auf der Platte aufliegenden Frontalaufnahme, die Keilbeinhöhle im Profilbilde des Schädels abgebildet. Bezüglich bestimmter Schrägaufnahmen, die von SCHÜLLER zur Darstellung besonderer Verhältnisse am Schädel empfohlen sind, muß auf dessen eigene Angaben verwiesen werden, da hierbei zu viel Einzelheiten zu berücksichtigen sind. *Stereoskopische Aufnahmen* sind gerade am Schädel von hervorragender plastischer Wirkung und für die Erkennung der Lage und Form einzelner Schattengebilde, insbesondere von intrakraniellen verkalkten Tumoren, von hohem Werte.

An der *Wirbelsäule* sind außer den üblichen ventrodorsalen Bildern unter Umständen im Brustteil auch Quer- bzw. Schrägaufnahmen anzuwenden, auf welchen sich die Konturen der Wirbelkörper scharf gegen das helle Lungenfeld abheben. Die beiden obersten Halswirbel sind am besten auf einer sagittalen Aufnahme mit weit geöffnetem Munde zwischen Ober- und Unterkiefer zu erkennen, der durch Einschieben eines Keils zwischen die Zähne festgestellt ist.

Die Technik der *künstlichen Luftfüllung der Hohlräume in Hirn- und Rückenmark* wird in einem besonderen Abschnitt beschrieben werden (S. 697 ff.).

A. Gehirn und Schädel.

1. Direkter Nachweis von Hirnherden.

In seltenen Fällen ist es möglich, eine Erkrankung des Gehirns direkt durch die Röntgenuntersuchung nachzuweisen. Hierzu ist es erforderlich, daß der Krankheitsherd die Strahlen in stärkerem Maße als die Umgebung absorbiert. Bei der dichten Beschaffenheit des Gehirns und besonders der Schädelknochen ist diese Bedingung fast ausschließlich nur dann erfüllt, wenn *Kalkablagerungen* stattgefunden haben. Dies kann bei Psammomen, Endotheliomen, Gliomen und anderen Geschwülsten, Solitärtuberkeln, Gummen, Zystizerken, alten enzephalitischen Herden eintreten. Die wenigen in der Literatur veröffentlichten sicheren Fälle (FITTIG, GRUNMACH, ROBINSOHN, KLIENEBERGER, ALGYOGYI, STERTZ und STICK, GROSS, SCHÜLLER, SPRINZEL, LUGER, STRUBELL, STRÖM) betreffen hauptsächlich verkalkte Hypophysengangtumoren. Die Kalkeinlagerungen heben sich meist als solide, oft in der Mehrzahl vorhandene Schattenflecken ab; selten ist an ihnen eine Struktur erkennbar. Die verkalkten Wandungen von Zysten und Aneurysmen z. B. der Carotis interna (SPIESS und PFEIFFER) bilden bogenförmige Schattenspangen bzw. Ringschatten.

Von nicht verkalkten Prozessen, die im Röntgenbilde einen Schatten geben, kann wohl höchstens der Fall von LICHTHEIM anerkannt werden, bei dem es sich nach dem Sektionsbefunde um ungewöhnlich derbe bis 2 cm dicke, knorpelharte Schwielen dicht unter der Schädeldecke zwischen Hirnhäuten und Hirnoberfläche bei einer Meningoencephalitis gummosa handelte. Außerdem kommt vielleicht noch ein großer Hirnabszeß STRÄTERS in Betracht, welcher 150—200 cm Eiter enthielt, von einer dichten Wandung umgeben war und, worauf der Hauptwert zu legen ist, innerhalb der dünnen Schädelkapsel eines siebenjährigen Knaben lag. Dem durch Operation und spätere Autopsie sichergestellten Eiterherde entsprach der Lage nach ein rundlicher Schatten im Röntgenbilde. Dennoch erscheint es nicht ganz zweifelsfrei, daß dieser auf den Abszeß zu beziehen ist, da gerade an dieser Stelle die Platte dem Schädel aufgelegen haben muß und deshalb in diesem Bereiche keine Aufhellung wie die übrigen durch eine Luftschicht von der Platte getrennten Partien erfahren hat. SCHÜLLER macht auf diese vielfach

Digitized by Google

nicht beachtete Fehlerquelle ausdrücklich aufmerksam. Im Falle STRÄTER besteht trotzdem eine gewisse Wahrscheinlichkeit, daß der Schatten durch den Abszeß hervorgerufen wurde, weil er nach der Angabe STRÄTERS auf einer nach der Entleerung des Abszesses aufgenommenen Platte nicht mehr zu sehen war. Der Fall ist so eingehend besprochen, um darzulegen, mit welcher Skepsis an die besonders in der ersten Röntgenliteratur niedergelegten Veröffentlichungen über die Feststellung von Abszessen, Hirnblutungsherden usw. herangetreten werden muß, die alle einer strengen Kritik nicht standgehalten haben. Auch auf diesem Gebiete hat das sachliche Urteil HOLZKNECHTS frühzeitig klärend gewirkt. Es muß hiernach daran festgehalten werden, daß vielleicht abgesehen von ganz besonderen, äußerst selten verwirklichten Verhältnissen *nur verkalkte Herde im Röntgenbilde einen Schatten geben.* Diese Bedingung ist aber nur in einem sehr kleinen Prozentsatz der Hirn-

Fig. 612. Verkalkte Zirbeldrüse.

geschwülste usw. erfüllt, verhältnismäßig am häufigsten noch bei den Hypophysentumoren. Hierbei ist differentialdiagnostisch zu beachten, daß Kalkablagerungen als an sich belangloser Nebenbefund in der Glandula pinealis, in den Plexus chorioidei, den PACHIONIschen Granulationen und in der Falx cerebri angetroffen werden. Am häufigsten wird die verkalkte Zirbeldrüse als dunkler linsengroßer Schatten in der Mitte des Schädels etwas oberhalb der Felsenbeinpyramide abgebildet (vgl. Fig. 612).

Außerdem können vom Innern des Schädels ausgehende Geschwülste direkt sichtbar werden, wenn sie die Schädelbasis durchbrechen und in die pneumatischen Höhlen hineinwuchern, deren helles Feld sie verdunkeln.

2. Indirekter Nachweis von Erkrankungen des Gehirns am Schädel.

a) Durch Hirnleiden verursachte Veränderungen der Schädelknochen.

Eine größere Bedeutung hat die Feststellung von *Knochenveränderungen, die durch raumbeschränkende Prozesse am Schädel hervorgerufen werden,* weil sie ungleich häufiger gelingt als deren direkter Nachweis. Aber auch diese

Digitized by Google

Beobachtungen stehen bei weitem in der Minderzahl gegenüber den vielen Fällen, in denen die Röntgenuntersuchung bei Hirngeschwülsten und anderen Prozessen ganz ergebnislos ist. Dies ist kein Gegengrund, sie nicht in jedem Falle anzuwenden. Denn bei den häufigen Schwierigkeiten und Fehlerquellen durch Fernwirkung, welche die neurologische Lokaldiagnose beeinträchtigen, ist jedes positive Resultat von größtem Wert namentlich hinsichtlich der Frage der operativen Therapie. Es sind lokale und diffuse Einwirkungen der Hirntumoren (im weiteren Sinne des Wortes) auf die Schädelknochen zu unterscheiden.

Fig. 613.
Normale Sella.

Lokale Druckwirkung.

Am weitesten verbreitet ist die Kenntnis von einer lokalen Ausweitung des anliegenden Schädelabschnittes der *Sella turcica* durch einen *Hypophysentumor.* Nach dem Vorgange OPPENHEIMS sind eine Anzahl von Berichten hierüber veröffentlicht worden. In einem Teil der Fälle war auch *die Geschwulst selbst durch Kalkeinlagerungen als Schatten sichtbar* und konnte besonders mittels des stereoskopischen Verfahrens in plastischer Deutlichkeit dargestellt werden. Es ist hierbei ausdrücklich vor einer Verwechslung mit dem gebogenen Schatten der Ohrmuschel zu warnen. Er ist zumal bei der Ver-

Digitized by Google

wendung ziemlich weicher Strahlen deutlich erkennbar und wird auf Profilbildern gerade in die obere Begrenzung der Sella hineinprojiziert, so daß er leicht zusammen mit der unteren Kontur der Sella zu einem rundlichen, die Sella ausfüllenden Schatten ergänzt werden kann.

Bei der Erörterung der Frage, ob die *Sella turcica* in pathologischer Weise verändert ist, ist es zunächst notwendig, sich die *große Variationsbreite des Umfangs und der Gestalt der Sella unter normalen Verhältnissen* gegenwärtig zu halten. Nach den Angaben von Fitzgerald und von Goldfarb be-

Fig. 614.
Rundliche gleichmäßige Ausbuchtung der Sella bei Psammom der Dura oberhalb der Hypophyse,
ausgehend von der Scheide des re. Nervus opticus (Autopsie).

tragen die Maße der Länge 10—14,5 bzw. 8—14,5, durchschnittlich 10,7, die der Breite 14—17 bzw. 10—17, durchschnittlich 13,8 und die der Tiefe um 7 bzw. 6—11, durchschnittlich 8,8 mm. Hiermit stimmen die röntgenologischen Messungen von Buri und Balli des antero-posterioren Durchmessers, welcher der Länge entspricht, im Betrage von 8—15 mm überein. Die auf meine Veranlassung an einer großen Zahl von normalen Schädelaufnahmen von Bierstedt vorgenommenen Messungen ergaben für den

Digitized by Google

antero-posterioren Durchmesser 7—15, durchschnittlich 11,2 mm und für die Höhe, welche dem senkrechten Abstand der Eingangsebene vom Boden der Sella entspricht, 5,5—11, durchschnittlich 8,7 mm. Die großen Abweichungen der Sellamaße unter normalen Verhältnissen machen eine erhebliche Vorsicht bei der Feststellung einer Erweiterung und ganz besonders auch einer Verkleinerung der Sella erforderlich, welche häufig unter ganz normalen Umständen recht wenig umfangreich ist. Bei den Zuständen, die zu einer Erweiterung

Fig. 615.
Starke Erweiterung der mittleren Schädelgrube bei Dystrophia adiposo-genitalis.

führen, kommt nicht nur eine Zunahme dieser Maße, sondern auch eine Veränderung der Form, und zwar besonders durch Destruktionsprozesse an den Processus clinoidei in Betracht, die vielfach von größerer Wichtigkeit sind als die Erweiterung der Sella selbst. Bei starker Druckwirkung kann der Boden der Sella zum Schwund gebracht und die darunterliegende Keilbeinhöhle eröffnet werden, so daß nunmehr diese den Grund der vertieften mittleren Schädelgrube bildet.

Nach Erdheim kann aus der Art der Veränderung an der Sella ein Schluß auf den näheren Sitz und damit auch bis zu einem gewissen Grade auf die Herkunft des Tumors gezogen werden. *Intrasellare* von der Hypophyse selbst ausgehende *Geschwülste*, wie sie meist bei der *Akromegalie* beobachtet werden,

Digitized by Google

rufen eine rundliche Erweiterung der Sella in allen Dimensionen und eine Verdünnung und Verlängerung des Dorsum sellae hervor (vgl. Taf. XVIII, Fig. 1 und 2). »Extrasellare Tumoren der Schädelbasis dagegen, die meist vom Hypophysengang ausgehen, erweitern den Eingang der Sella« (SCHÜLLER) und bewirken eine Zuschärfung und spätere Zerstörung des Dorsum sellae und der Prozessus clinoidei. Dies Bild wird nach ERDHEIM und SCHÜLLER gewöhnlich bei der *Dystrophia adiposo-genitalis* angetroffen. Diese Beschreibung entspricht der Schilderung SCHÜLLERS, der auf diesem Gebiete über eine besonders reiche Erfahrung verfügt.

Zur Vermeidung von Mißverständnissen scheint mir eine nähere Erklärung dessen notwendig zu sein, was bei der Schilderung von ERDHEIM und SCHÜLLER

Fig. 616.
Derselbe Fall nach 2 Jahren.
Erhebliche Zunahme dieser Erweiterung bei klinisch hochgradig gesteigerten Hirndrucksymptomen.

unter Hypophysengangstumoren in topographischer Beziehung verstanden wird. Denn um diese Frage handelt es sich vornehmlich bei der hier allein in Betracht kommenden raumbeschränkenden Wirkung der Geschwülste. In topographischer Hinsicht denkt man beim Hypophysengang gewöhnlich an den von der Hypophyse zur Mundhöhle (RATHKEschen Tasche) abwärts ziehenden embryonalen Gang. Dieser Teil ist aber offenbar hiermit nicht gemeint, sondern eine oberhalb der Hypophyse gelegene Region, hauptsächlich die Gegend des Hypophysen*stiels* (Infundibulum). Hier entwickeln sich die *extrasellaren* Geschwülste, welche die vorher genannte im Röntgenbilde kenntliche Wirkung in räumlicher Beziehung entfalten und teilweise klinisch zum Symptomenbilde der Dystrophia adiposo-genitalis Anlaß geben. Die Tumoren

Digitized by Google

nehmen entweder von dieser Gegend selbst oder häufiger (nach BRUGSCH in zwei Drittel der Fälle) von der Hypophyse ihren Ausgang und wuchern nach dem Hirnstamm zu fort. Der histologischen Bauart nach handelt es sich besonders, aber nicht ausschließlich um Geschwülste, welche von dem in der Hypophysengegend im weiteren Sinne verbreiteten Epithel des Hypophysenganges abstammen.

Die von ERDHEIM und SCHÜLLER beschriebenen unterscheidenden Merkmale zwischen intra- und extrasellaren Tumoren treten z. T. auch in den von mir beobachteten Fällen sehr deutlich hervor. Typische Beispiele sind die runde gleichmäßige Ausweitung der Sella infolge intrasellaren Tumors bei Akromegalie (Taf. XVIII Fig. 1), andererseits die unregelmäßige Erweiterung

Fig. 617.
Leichte Erweiterung des Sellaeingangs und dicht darüber (besonders auf der Originalplatte deutliche) Kalkschatten bei Dystrophia adiposo-genitalis.

des Sellaeingangs durch eine extrasellare Geschwulst bei Dystrophia adiposogenitalis in Fig. 615 und 616). Andererseits ergaben sich in anderen Fällen Schwierigkeiten in der Trennung, die zu großer Vorsicht bei der Deutung mahnen.

So ist in dem Fig. 614 abgebildeten Fall die Sella allgemein recht tief ausgebuchtet, der Sellaeingang aber nicht deutlich erweitert, die Processus clinoidei und das Dorsum sellae sind deutlich erhalten, vielleicht etwas herabgedrückt. Mit Ausnahme des letzten Umstandes erinnert der Befund mehr an einen intrasellaren Prozeß; doch ergab die Autopsie ein von einer Nervenscheide eines Optikus ausgehendes kleinapfelgroßes, ausschließlich extrasellar gelegenes Psammom.

Unter eigenen Beobachtungen von Dystrophia adiposo-genitalis erscheinen drei Fälle besonders erwähnenswert. Im ersten handelt es sich um eine enorme Erweiterung des Bodens der mittleren Schädelgrube. Von den Konturen der Sella war offenbar wegen völliger Zerstörung derselben nichts zu sehen (Fig. 615). Das Wachstum des Tumors war auf dem zweiten Bild (Fig. 616), das in einem Abstand von 2 Jahren aufgenommen war, an der erheblichen Erweiterung der mittleren Schädelgrube gegenüber dem ersten Bilde deutlich zu verfolgen. Die klinischen Symptome bestanden in dem ausgesprochenen Bilde der Dystrophia adiposo-

Digitized by Google

genitalis, ferner in Sehstörungen, Papillitis, zuletzt allgemeinen Hirndruckerscheinungen, Benommenheit usw.

Die beiden anderen mit Diabetes insipidus kombinierten Fälle sind von EBSTEIN beschrieben worden. In dem einen Falle ergab das Röntgenbild eine mäßige Erweiterung des Sellaeingangs und oberhalb desselben einige Kalkschatten (vgl. Fig. 617). Der andere klinisch sehr ausgesprochene Fall zeigte keine Erweiterung der Sella, auch keine deutlichen Veränderungen an den Processus clinoidei und am Dorsum sellae. Die Sella war im Gegenteil eher klein, aber auch nicht mit Sicherheit als pathologisch verkleinert zu bezeichnen. Es scheint sich in diesem Falle überhaupt nicht um einen wesentlich raumbeschränkenden oder fortschreitenden Prozeß zu handeln, Sehstörungen fehlen gänzlich, und trotz des Bestehens eines schweren Diabetes insipidus von frühester Kindheit an und sehr ausgesprochenen Entwicklungsstörungen im Sinne der Dystrophia adiposo-genitalis ist während einer achtjährigen intermittierenden klinischen Beobachtung keine Verschlimmerung, sondern im Gegenteil mit Eintritt der Pubertät ein deutlicher Rückgang der Erscheinungen zu beobachten. Auch LUGER berichtet über Fälle von Dystrophia adiposo-genitalis, in denen die Sella nicht erweitert war.

Eine *flache Erweiterung der Sella* kann außerdem *durch Fernwirkung* als Teilerscheinung einer allgemeinen Ausweitung der Schädelkapsel *infolge gesteigerten Hirndrucks* zustande kommen, z. B. bei Hydrozephalus oder irgendwelchen auch in größerer Entfernung im Hirn lokalisierten raumbeschränkenden Prozessen. Unter den eigenen autoptisch kontrollierten Beobachtungen von einer erheblichen flachen Erweiterung der Sella und starker Destruktion der Processus clinoidei und des Dorsum sellae befanden sich z. B. ein Duraendotheliom am Stirnhirn, ein Gliom des Stirnhirns und ein Kleinhirnbrückenwinkeltumor (vgl. Taf. XVIII Fig. 4 und 5). Diese Erweiterung durch Fernwirkung des Druckes kann von einer lokalen Ausbuchtung dann unterschieden werden, wenn gleichzeitige Ausweitungen auch an anderen Stellen des Schädels, z. B. am Schädeldach erkennbar sind. Dagegen entstehen dadurch Schwierigkeiten, daß die Sella als die wohl zarteste Stelle des Schädels mit dünnen, oberhalb lufthaltiger Räume gelegenen Knochenwandungen auch einem aus der Ferne herkommenden Drucke leichter nachgibt als die übrigen Schädelpartien und deshalb zumal in frühen Stadien, aber bisweilen auch späterhin allein von den Schädelknochen eine Veränderung aufweisen kann. Die *flache Erweiterung der Sella* ist hierbei nicht viel anders als die Stauungspapille *nur* als *Symptom des allgemein gesteigerten Hirndruckes* zu bewerten. Es ist davor zu warnen, hieraufhin allein eine lokale Diagnose zu stellen oder gar die Indikation zu einem Eingriff in der Hypophysengegend zu gründen, da die Geschwulst an ganz entfernter Stelle im Schädel sitzen kann. Auch hier bestätigt sich wieder der eigentlich selbstverständliche, aber nach praktischen Erfahrungen nicht genug zu betonende Satz, daß der Röntgenbefund allein, auch wenn er noch so charakteristisch scheint, nicht als ausreichend zur Diagnosenstellung zu betrachten ist, sondern vielmehr immer nur im Rahmen der gesamten klinischen Untersuchung bewertet werden soll.

Eine Stelle des knöchernen Schädels, deren Erweiterung ein ausgesprochen lokales Zeichen einer angrenzenden Hirngeschwulst bildet, ist der *Meatus acusticus internus*. Er wird nach HENSCHEN regelmäßig durch die vom Boden des inneren Gehörgangs ausgehenden *Neurofibrome des Akustikus* sehr bald nach ihrer Entstehung ausgeweitet und stellt so ein Frühsymptom dieser Erkrankung dar, während solche Kleinhirnbrückenwinkeltumoren, die nicht vom inneren Gehörgang, sondern von der Schädelhöhle ihren Ausgang nehmen, den Meatus acusticus nicht ausdehnen (HENSCHEN). Nach KNICK ist es empfehlenswert, den Porus acusticus externus durch Wismutpaste kenntlich zu machen und die Aufnahme bei leichter Schrägneigung des Kopfes vorzunehmen. Hierdurch werden die sonst leicht entstehenden Mischbilder des übereinander projizierten äußeren und inneren Gehörganges beider Seiten vermieden und

Digitized by Google

es gelingt in der Mehrzahl der Fälle, ein Urteil über den isoliert dargestellten Porus acusticus internus der plattennahen Seite zu erhalten.

Andere Kleinhirnbrückenwinkeltumoren können nach SCHÜLLER im Röntgenbilde dadurch Ausdruck finden, daß sie die Sattellehne zunächst durch Usur ihrer hinteren Fläche verdünnen und dann in toto nach vorn drängen. In einem selbstbeobachteten Falle von Kleinhirnbrückenwinkeltumor war das ganze Dorsum sellae zerstört und eine erhebliche flache Erweiterung der mittleren Schädelgrube ohne deutliche hintere Begrenzung, also ein Bild entstanden, welches als allgemeines Drucksymptom schon vorher geschildert wurde (vgl. Taf. XVIII Fig. 5).

Ferner sind lokale Erweiterungen an den *Furchen der Arteria meningea media* beobachtet worden, welche durch *Hämangiome* derselben hervorgerufen wurden (ISENSCHMIDT). Durch größer *Aneurysmen der Carotis interna* werden Usuren der Knochen im Bereich der mittleren Schädelgrube verursacht.

An jeder beliebigen Stelle des Schädeldaches kann ein angrenzender Tumor eine lokale Verdünnung und schließlich eine vollkommene *Usur des Schädels* hervorrufen. ALBERS-SCHÖNBERG veröffentlichte die erste derartige Beobachtung bei einem Endotheliom der Dura mater. Ich verfüge über einen ähnlichen Fall.

SCHÜLLER berichtet, daß er in einigen Fällen von Hirntumoren eine *Ausweitung der Brechetschen Venen der Diploe* gefunden habe, die im Röntgenbilde als helle Streifen oder Bänder den Knochenschatten durchziehen, und daß eine lokale Erweiterung derselben seiner Erfahrung nach dem Sitze des Tumors entspreche, welcher den Abfluß der Venen hemme. Bestätigungen dieses Befundes von anderer Seite bei Tumor cerebri liegen meines Wissens nicht vor. Dagegen ist die Bildung erweiterter, meist mit dem Sinus longitudinalis in Verbindung stehender venöser Hohlräume, die das Schädeldach ganz durchsetzen und im Röntgenbilde einen lokalen Schattendefekt hervorrufen, als *Sinus pericranii* in weiteren Kreisen bekannt. Klinisch handelt es sich dabei um Fälle, die oft jahrelang migräneartige Kopfschmerzen haben, deren Herkunft so lange nicht erkannt wird, bis der Nachweis einer fluktuierenden, beim Bücken zunehmenden Geschwulst oder die röntgenologische Feststellung eines Knochendefektes die Ursache aufdeckt.

Diffuse Druckwirkung.

Die *Einwirkung eines allgemein erhöhten Hirndruckes auf die Sella*, welche übrigens lange nicht in allen Fällen röntgenologisch erkennbar ist, wurde bereits geschildert. Ebenso werden am Schädeldach die *Impressiones digitatae* durch den Druck der Hirnbildung *erweitert* und die dazwischenliegenden *Kämme der Juga cerebralia verschärft.* Die *Nahtstellen* werden *verdünnt* und es kann besonders im jugendlichen Alter zu einem *Klaffen der Nähte* kommen. (vgl. Fig. 618). Insbesondere werden diese Folgeerscheinungen *bei lange Zeit einwirkenden Druck*, z. B. beim *Hydrocephalus chronicus* beobachtet. In stärkstem Maße sind sie bei der später näher zu besprechenden *Kraniostenose* entwickelt, seltener bei Hirntumoren und zwar meist nur dann, wenn diese ein langsames Wachstum zeigen. Die *stärkere Ausbreitung dieser Veränderung auf einer Seite* kann unter Umständen mit Vorsicht für die Seitendiagnose des Sitzes eines Tumors verwertet werden.

Digitized by Google

Fig. 618.

Allgemeine Hirndrucksymptome bei Tumor an der Hirnbasis in der Gegend des Aquaedukts mit starkem Hydrocephalus internus.

Klinisch: Schettern des Schädels infolge klaffender Nähte. Stauungspapille. Augenmuskelstörungen.
Röntgenbefund: Vertiefung und Erweiterung der mittleren Schädelgrube. Destruktion der Sella. Vertiefte Impressiones digitatae, zugeschärfte Juga cerebralia besonders am Stirnbein. Klaffende Coronar- und Lambdanaht.

b) Vom Schädel ausgehende Veränderungen, die sekundär auf das Hirn einwirken.

Veränderungen allgemeiner Natur.

Von *allgemeinen Veränderungen des Schädels*, die röntgenologisch nachweisbar sind und in der neurologischen Diagnostik eine Rolle spielen, ist zunächst die *Kraniostenose* zu erwähnen, welche durch frühzeitige Verknöcherung der Nähte zustande kommt. Ihre häufigste Form ist der *Turmschädel.* Röntgenologisch ist dieser abgesehen von der charakteristischen Kopfform durch *mangelhafte Sichtbarkeit der Nähte* und ferner die schon vorher beschriebenen Zeichen einer allgemeinen Einwirkung des Hirndruckes auf die Schädelknochen in stärkstem Maße, nämlich durch *ausgeprägte Erweiterung* der *Impressiones digitatae und Zuschärfung der Juga cerebralia* gekennzeichnet. Diese treten auf Frontalaufnahmen am deutlichsten hervor. Dagegen ist im Profilbilde die charakteristische *Impression der mittleren Schädelgrube* und ihr großer Abstand vom Schädeldach, ferner der *steile Anstieg der Basis der vorderen Schädelgrube* zu erkennen (vgl. Taf. XVIII Fig. 6 und 7). Daneben besteht bisweilen eine allgemeine Verdünnung, unter Umständen aber im Gegenteil eine Ver-

Digitized by Google

dickung der Schädelkapsel. Die klinischen Symptome bestehen in Sehstörungen, migräneartigen Kopfschmerzen, bisweilen epileptischen Insulten und psychischen Störungen, sowie den Zeichen allgemeinen Hirndruckes. Der röntgenologische Nachweis dieser Veränderung ist für die operative Therapie von wesentlicher Bedeutung.

Die *Lues der Schädelknochen*, die häufig zu hartnäckigen Kopfschmerzen Anlaß gibt, ruft verschiedenartige röntgenologische Bilder hervor, teils allgemeine oder besonders lokal verstärkte *Osteosklerose* im Sinne einer Verdickung der Diploe oder auch *periostitische Auflagerungen* und andererseits

Fig. 619.
Osteoklastische Karzinose des Schädels.
Landkartenähnliche flächenhaft ausgebreitete Aufhellungen. Primärtumor ein Ösophaguskarzinom.

unregelmäßig lokal verstärkte *osteoporotische* Vorgänge, die dem Röntgenbilde ein »*landkartenähnliches*« Aussehen verleihen. *Gummen* können *isolierte Lochdefekte* des Schädeldaches verursachen.

Ziemlich ähnliche Bilder kommen bei Durchsetzung der Schädelknochen durch *Geschwülste* vor. Die *multiplen Myelome* verursachen *scharf umschriebene Defekte* (vgl. S. 745), die in der Mehrzahl vorhanden sind. Weniger regelmäßig gestaltete Aufhellungen rufen *osteoklastische Karzinommetastasen* in den Schädelknochen hervor (vgl. Fig. 619). In einem selbstbeobachteten Falle von diffuser Durchsetzung des gesamten Knochensystems und u. a. auch der Schädelknochen durch Metastasen eines Prostatakrebses, die nicht nur osteoporotische, sondern auch *osteoplastische Wirkungen* in reichlichem Maße ausgeübt hatten, zeigte das Röntgenbild eine unregelmäßig wolkige, aus ab-

Digitized by Google

wechselnden Verdichtungen und Aufhellungen zusammengesetzte Beschaffenheit der Schädelknochen und unregelmäßige Wucherungen z. B. an der Sella turcica (vgl. Fig. 620).

Durch die Knochenneubildung in der spongiösen Substanz des Felsenbeines, die auch autoptisch bestätigt wurde, war in diesem Falle eine klinisch erkennbare Parese des Nervus facialis und eine Hörstörung komplizierter Natur hervorgerufen worden, die von Knick als eine Kombination von Störung des schalleitenden und des schallempfindenden Apparates ähnlich wie bei Otosklerose erkannt und auf eine Erkrankung der knöchernen Labyrinthkapsel bezogen wurde.

Fig. 620.
Osteoplastische Karzinose des Schädels.
Knochenwucherungen besonders an der Sella ausgeprägt. Primärtumor ein Prostatakarzinom, vgl. Text.

Lokale primäre Knochenveränderungen am Schädel.

Angeborene Deformitäten des Schädels (Mikrozephalie usw.) sowie *Schädeldefekte* bei Hirnbrüchen werden durch die Röntgenstrahlen in klarer Weise dargestellt. In vielen Fällen von Hirnstörungen traumatischer Entstehung, die in das chirurgische Grenzgebiet fallen, aber den Neurologen und Internen ebenso wie den Chirurgen beschäftigen, fördert die Röntgenuntersuchung verhältnismäßig häufig wichtige Befunde zutage, indem durch sie *Fremdkörper*, *Frakturen*, *Fissuren*, *Impressionen*, *Knochensplitter*, *Kalluswucherungen* und *periostale Knochenbildungen* aufgedeckt werden. Wichtig ist auch nach Schüller eine *Verschattung der pneumatischen Höhlen*, insbesondere der Keilbeinhöhle *durch ein Hämatom* bei einem *Schädelbasisbruch*.

Digitized by Google

Eine *Verdunkelung der Keilbeinhöhle* kann auch *durch Geschwülste und Entzündungen des Keilbeinkörpers* zustande kommen. Vom Knochen ausgehende Tumoren dieser Gegend, die die Schädelbasis durchbrechen und in die Sella hineinwuchern, können ganz ähnliche Symptome hervorrufen wie die Geschwülste der Hypophyse und ihrer Anhänge selbst. Die Röntgenuntersuchung erlaubt eine Unterscheidung, indem sie bei jenen das früher beschriebene Bild einer Erweiterung der Sella, bei Keilbeintumoren dagegen eine Verdunkelung der pneumatischen Räume und eine Verwaschenheit oder auch eine Zerstörung der Knochenkonturen, dagegen keine regelmäßige Vertiefung der Sella turcica hervorrufen.

Fig. 621.
Deutliche Maschenzeichnung in den pneumatischen Räumen des Warzenfortsatzes.
Normaler Befund.

Eine *Trübung der pneumatischen Räume*, nämlich der *Stirn-, Highmors- und der Keilbeinhöhle* wird ferner bei Exsudaten, namentlich bei *Empyemen* derselben beobachtet, die hartnäckige Kopfschmerzen und Neuralgien des Supra- bzw. Infraorbitalnerven verursachen können (vgl. Fig. 623). Ebenso erscheinen die *Zellen des Warzenfortsatzes* verdunkelt, wenn sie mit Exsudat oder Eiter im Anschluß an eine Otitis media gefüllt werden. Von der 3. Woche an können die knöchernen Scheidewände zwischen den einzelnen Luftkammern einschmelzen. Es verschwindet alsdann die wabenartige Zeichnung im Röntgenbilde. Wird diese Veränderung einseitig bei klaren Strukturverhältnissen der Gegenseite festgestellt (vgl. Fig. 621 und 622), so können hieraus bisweilen bei schweren zerebralen Symptomen unklarer Herkunft (Meningitis,

Digitized by Google

Hirnabszeß) außerordentlich wichtige Schlüsse auf den primären Krankheitsherd und die einzuschlagende operative Behandlung gewonnen werden (Knick).

Der röntgenologische Nachweis von *Exostosen des Schädels* ist deshalb in der Mehrzahl der Fälle nicht von großer Wichtigkeit, weil diese sich meist nach außen entwickeln. Äußerst selten ist ein gleichzeitiges Wachstum nach innen. Nach der Angabe Schüllers und Schlayers kann unter Umständen aber auch der Nachweis einer äußeren Exostose oder einer Knochenwucherung in einen pneumatischen Raum des Schädels hinein für die Lokaldiagnose eines Hirntumors einen gewissen Wert haben, weil in einigen Fällen das gleichzeitige Vorkommen einer im Innern im Gehirn selbst und einer an der Außenfläche des Schädels entwickelten Geschwulst beobachtet wurde, obwohl beide in keinem direkten Zusammenhange der Kontinuität nach standen. Weitere Beobachtungen sind zur Entscheidung der Frage erforderlich, ob solchen Befunden ursächliche Beziehungen zugrunde liegen.

Fig. 622.

Derselbe Fall wie in Fig. 621, kranke Seite.

Maschenzeichnung aufgehoben infolge Einschmelzung der Knochenbälkchen durch otogene Eiterung.

Bei *Epileptikern* wurden von Redlich und Schüller sehr verschiedenartige röntgenologische Befunde am Schädel erhoben, nämlich unregelmäßige Schädelbildung, Deformitäten teils angeborener, teils traumatischer Art und andere Residuen von Traumen wie Fremdkörper, Knochensplitter, Kalluswucherungen usw., Zeichen von intrakranieller Drucksteigerung, die schon

Digitized by Google

besprochenen Merkmale der Kraniostenose, ferner Hyperostose und Osteoporose bei Lues, endlich verkalkte enzephalitische Herde. In zahlreichen anderen Fällen ist dagegen nach meinen Erfahrungen die Röntgenuntersuchung ganz ergebnislos.

Von der größten praktischen Wichtigkeit ist der Nachweis von *Knochenverdickungen an der Innenfläche des Schädels* in der Gegend der psychomotorischen Zentren bei der *Jacksonschen Epilepsie* in Rücksicht auf die Möglichkeit der operativen Behandlung.

Fig. 623.
Stirnhöhlenempyem rechts.
Verschattung der rechten Stirnbeinhöhle.

B. Rückenmark und Wirbelsäule.

1. Primäre Erkrankungen des Rückenmarks.

Ein direkter röntgenologischer Nachweis von Krankheitsherden im Rückenmark wie bei verkalkten Tumoren im Gehirn ist bisher nicht gelungen. Die Bedingungen hierfür sind innerhalb der sehr intensiven Wirbelschatten, die zudem eine eigene differenzierte Zeichnung aufweisen, sehr ungünstig; es kommen höchstens die Zwischenräume zwischen den Wirbelkörpern in Betracht; außerdem sind zur Verkalkung neigende Prozesse im Rückenmark noch sehr viel seltener als im Gehirn.

Dagegen lassen sich die Störungen, die von Rückenmarkskrankheiten ausgehen und an anderen Organen, sowohl an Knochen als an Weichteilen, zutage

Digitized by Google

treten, z. T. röntgenologisch gut nachweisen. Da sie meist bei den einzelnen Abschnitten schon besprochen sind, soll hier nur eine kurze Zusammenfassung der Befunde erfolgen.

Tabes.

Störungen des Schluckaktes können im Röntgenbilde nach Verabfolgen einer Kontrastspeise gut erkannt werden. Es bleiben Teile der Kontrastspeisen im Pharynx oberhalb des Kehlkopfeinganges, bisweilen auch im Ösophagus liegen.

Am *Magen*, der mit einer Kontrastmahlzeit gefüllt ist, können während der *gastrischen Krisen* recht verschiedene eigenartige Zustände beobachtet werden. Nach den ersten Berichten von STIERLIN und CHYLARZ und SELKA sind von HELM systematische Untersuchungen darüber angestellt worden, die auch der Forderung gerecht wurden, daß hierbei vorhergehende Morphiumgaben unterlassen werden, welche an sich Magenspasmen erzeugen können und deshalb den Wert der danach erfolgten Beobachtungen trüben. Nach den Angaben der genannten Autoren, die ich z. T. aus eigener Erfahrung bestätigen kann, kommen während der Krisen am Magen spastische Zustände verschiedener Art vor, und zwar sowohl in seltenen Fällen ein *totaler Spasmus*, bei welchem der Magen der ganzen Länge nach zu einem Faden ausgezogen erscheint, als besonders *regionäre und zirkumskripte Spasmen* der Ringmuskulatur, welche in einer Kontraktion ganzer Abschnitte, namentlich der Regio praepylorica, oder in lokaler sanduhrförmiger Einschnürung in den mittleren Partien bestehen (vgl. Fig. 624). Die Peristaltik zeigt mannigfache Störungen. Nach HELMS Beobachtungen wird sie manchmal vom kaudalen Pol an distalwärts flacher, statt wie normalerweise tiefer; bisweilen schreitet sie an bestimmten Stellen eine gewisse Zeit gar nicht fort und bildet so »stehende Wellen«. Nach SCHÜLLER kommt nicht selten eine antiperistaltische Bewegung vor. Auffallend rasch kann während der Krisen der Magentonus wechseln, der vom Ablauf der Peristaltik unabhängig ist. HELM sah eine hochgradige *Atonie* während einer Pause in den Anfällen. SCHMIEDEN, EHRMANN und EHRENREICH beobachteten eine sehr erhebliche Atonie und Ektasie des tief gesenkten, weit nach rechts hinüberreichenden Magens gerade während eines Anfalles und nach demselben Rückbildung zur Norm.

Fig. 624.
Regionärer Spasmus des Magens bei Tabes.

Sehr deutliche Veränderungen werden auch schon in Frühfällen von Tabes am *Knochensystem* gefunden. Die Knochen zeigen *vermehrte Brüchigkeit*. Hierdurch entstehen häufig *Spontanfrakturen*, namentlich am Schenkelhals und Talus, ferner eine Zerstörung der Fußwurzelknochen und infolgedessen eine Veränderung des Fußgewölbes, die als *tabischer Plattfuß* bezeichnet wird. Nicht ganz selten führen die Frakturen und sonstigen Knochenstörungen zuerst zur Feststellung des Leidens.

Ferner treten schwere Veränderungen an den *Gelenken* auf, an denen sowohl *atrophische Prozesse* als besonders ungewöhnlich starke bizarre *Knochen-*

Digitized by Google

wucherungen, Absprengungen von Knochenstücken und Bildung freier Körper beobachtet werden (vgl. Fig. 625). Diese Zustände werden im Abschnitt »Knochen« noch näher geschildert werden (vgl. S. 750). Die oft aufgeworfene Frage, ob es sich bei den Gelenkveränderungen der Tabiker um unmittelbare Erscheinungen der Lues oder um Folgezustände einer luetischen Nervenstörung handelt, ist im Einzelfalle nicht immer leicht zu entscheiden. Bezüglich der allgemeinen Beurteilung weist aber doch die genaue Übereinstimmung mit den ganz ähnlichen Befunden bei der Syringomyelie, die sicher nicht luetischen Ursprungs sind, darauf hin, daß auch die tabischen Gelenkprozesse von der Erkrankung des Nervensystems abhängig sind. Welcher Art freilich die Natur des

Fig. 625.
Hochgradige Deformierung und Knochenwucherung der Tibia am Kniegelenk bei Tabes.

Nerveneinflusses auf die Gelenke hierbei ist, kann nicht näher bezeichnet werden. Es besteht auch hier die noch ungelöste Frage der trophoneurotischen Störungen. Eine Degeneration im zuführenden Neuron ist abgesehen von der ersten später nicht bestätigten Angabe Charcots über Veränderungen an Vorderhornzellen bei Tabes nicht gefunden worden. Dagegen ist gerade bei der Tabes und der Syringomyelie, bei denen es sich um anatomisch erwiesene Schädigungen des sensiblen Neurons handelt, die Annahme naheliegend, daß hierdurch die sogenannten trophischen Veränderungen hervorgerufen werden. Dabei kann nicht nur an die durch Störung der Tiefensensibilität hervorgerufene Ataxie gedacht werden, welche gewiß geeignet ist, schon bestehende Gelenkveränderungen durch die ausfahrenden Bewegungen, Überstreckungen usw. zu verschlimmern. Denn die pathologischen Prozesse an Knochen und Gelenken treten bisweilen schon im vorataktischen Stadium der Tabes auf und werden ebenso bei der Syringomyelie beobachtet, bei welcher überhaupt keine Ataxie besteht. Ein großer Einfluß ist dem Fortfall der Schmerzempfin-

Digitized by Google

dung zuzusprechen, durch den schon bei der gewöhnlichen Funktion der Gelenke infolge abnormer Belastung, langem Verharren in bestimmten Stellungen usw. eine Unzahl dauernder Schädigungen gesetzt wird, ganz abgesehen von den dabei oft vorkommenden größeren Traumen. LEYDEN und GOLDSCHEIDER nehmen an, daß auf dem Wege über die sensiblen Fasern die Vasomotoren reguliert werden und daß der Fortfall dieses regelnden Einflusses die Ernährungsstörung an Knochen und Gelenken verursacht.

Syringomyelie.

Bei der *Syringomyelie* kommen ganz ähnliche Veränderungen an Knochen und Gelenken vor wie bei der Tabes. Doch betreffen sie entsprechend der verschieden bevorzugten Lokalisation beider Erkrankungen meist andere Körperteile, und zwar bei der Syringomyelie viel häufiger die oberen Extre-

Fig. 626.
Ossifikationsprozesse der Gelenkkapsel am Ellenbogengelenk bei Syringomyelie.

mitäten, während die tabischen Störungen hauptsächlich an den unteren Gliedmaßen ausgebildet sind. Am häufigsten werden bei der Syringomyelie *Spontanfrakturen* am Collum humeri und *Zerstörungen und Knochenwucherungen* am Schulter- und Ellenbogengelenk gefunden (vgl. Fig. 626). Die so außerordentlich oft bei Syringomyelie vorkommende *Kyphoskoliose der Hals- und oberen Brustwirbelsäule* ist wahrscheinlich auch auf gestörte Nerveneinflüsse unter der gleichzeitigen Wirkung der statischen Belastung zu beziehen. An den Enden der Glieder kommt es zu *Atrophie, Verschmälerung und Verkrüppelung* der *Phalangenknochen* und zu *spontaner Abstoßung* derselben (vgl. Fig. 627).

Mit den Knochenveränderungen bei der Tabes und Syringomyelie sind oft Verknöcherungen der Gelenkkapsel und der Muskulatur in der Umgebung

Digitized by Google

verbunden. Ein Teil der Autoren führt den Ausgangspunkt derselben auf abgerissene Periostteile zurück. Es treten aber auch ausgedehnte Muskelverknöcherungen in größerer Entfernung von Gelenken und Knochen auf, wo diese Erklärung nicht zutreffen kann. So sah ich eine ausgedehnte *Myositis ossificans* bei Syringomyelie, bei welcher die Verknöcherung ganze Muskelgruppen betraf und wohl sicher auf das nervöse Grundleiden zu beziehen ist (vgl. Taf. XIX Fig. 2). Bei der Tabes sind Muskelverknöcherungen von WILMS beschrieben worden.

Fig. 627.
Verkrüppelung der Phalangen, besonders Atrophie der Endphalangen bei Syringomyelie.

Bei der

Poliomyelitis acuta

der Kinder kommt es zu schweren *Wachstumsstörungen an den Knochen*, die sowohl in der Längenzunahme zurückbleiben als eine Verschmälerung namentlich des diaphysären, weniger des epiphysären Abschnittes zeigen. Ausnahmsweise sind aber auch abnorme Verlängerungen der langen Knochen an den gelähmten Gliedmaßen beobachtet worden (SELIGMÜLLER). Die bei der Poliomyelitis nicht ganz seltene *Zwerchfellähmung* kann durch die Röntgenuntersuchung in deutlichster Weise festgestellt werden. Die Symptome sind im Abschnitt »Zwerchfell« näher beschrieben.

Digitized by Google

2. Koordinierte Erkrankungen an Rückenmark und Wirbelsäule.

Gleichzeitige kongenitale Störungen am unteren Ende des Rückenmarks und des Wirbelkanals finden sich bei der *Spina bifida.* Diese kann sowohl mit einer Meningomyelozele einhergehen als auch äußerlich geschlossen erscheinen (Spina bifida occulta). Bisweilen weist eine abnorme Behaarung der darüberliegenden Hautpartien auf die tiefere Störung hin, in anderen Fällen fehlt jedes äußere Zeichen. In einem Teil der Fälle sind verhältnismäßig unbedeutende nervöse Störungen vorhanden, die in Enuresis nocturna und leichten Sensibilitätsstörungen am Perineum bestehen. Die *Hemmungsbildungen* am Knochensystem verhindern den hinteren Abschluß des Wirbelkanals im Bereiche des Kreuzbeins oder auch der untersten Lendenwirbelbögen. Am häufigsten betrifft die *Spaltbildung* den ersten Kreuzbeinwirbel, danach den 5. Lendenwirbel, sodann die nächstunteren Kreuzbeinsegmente. Der röntgenologische Nachweis dieser Veränderungen, der zuerst von Fuchs und Mattauschek erbracht und vielfach bestätigt ist, zeigte sich bei der militärärztlichen Begutachtung im Kriege besonders wertvoll, weil er objektive Unterlagen bei den oft schwierigen Beurteilungen von Bettnässern zur Verfügung stellte (vgl. Fig. 628). Ein negativer Ausfall schließt natürlich eine unwillkürliche Enuresis nicht aus.

Fig. 628.
Spaltbildung am 5. Lendenwirbel und Kreuzbein.
Enuresis nocturna.

3. Primäre Erkrankungen der Wirbelsäule, die Störungen des Nervensystems hervorrufen.

Hier sind zunächst *die traumatisch entstandenen Veränderungen* an der Wirbelsäule zu nennen, deren Kenntnis auch für den Internen und Neurologen erforderlich ist, zumal nicht ganz selten die Ätiologie dieser Zustände verkannt wird und die betreffenden Beschwerden als funktionell angesehen werden. *Luxationen der Halswirbelsäule* können zu Schädigungen peripherer Nerven führen. So bestand in dem in Fig. 629 abgebildeten Falle eine Lähmung ausschließlich in einigen Abschnitten des Deltoides. Die Ursache war hier bei der auffallenden Geringfügigkeit des vorangegangenen Traumas (bloßes Hintenüberbiegen des Kopfes in eigenartiger Stellung) vor der Röntgenuntersuchung nicht klar gewesen. Die Feststellung einer *Kompressionsfraktur*, die durch eine Verringerung der Höhe des betreffenden Wirbelkörpers und gleichzeitige Verbreiterung desselben ausgezeichnet ist, war uns nicht nur bei schweren Querschnittsläsionen des Rückenmarks, sondern u. a. auch in einem Falle wichtig, bei dem die davon ausgehenden Beschwerden bisher als Neurasthenie oder Simulation angesehen waren.

Digitized by Google

Der röntgenologische Nachweis *von tuberkulösen Zerstörungen der Wirbelknochen*, die zur Kompression des Rückenmarks und dem Bilde einer Querschnittsmyelitis führen können, sollte bei der Häufigkeit des Leidens und der praktischen Wichtigkeit bei der Differentialdiagnose gegenüber Geschwülsten des Rückenmarks nie unversucht gelassen werden. Außer den Strukturveränderungen, die in unregelmäßigen Aufhellungen und Verwaschenheit der Bälkchenzeichnung bestehen und auf guten Aufnahmen vielfach schon im Beginn erkannt werden können, ist in den Stadien, die zu neurologischen Veränderungen am Rückenmark geführt haben, noch eine Zerstörung der äußeren Form sichtbar. Die Kennzeichen bestehen in unregelmäßigen Knochendefekten mit zernagten Konturen sowie in einer Verkürzung der Höhe des Wirbelkörpers mit oder ohne gleichzeitige Verbreiterung oder in einem Ein-

Fig. 629.
Luxation der Halswirbelsäule.
Der 4. Halswirbel (auf dem Bilde der 2. von unten) ist über den 5. (auf dem Bilde den untersten) Wirbelkörper nach vorn hinübergeschoben. Die Gelenkfortsätze sind voneinander entfernt; die Wirbelbögen und Dornfortsätze des 4. und 5. Halswirbels zeigen einen größeren Abstand voneinander als die der übrigen Halswirbel.

Fig. 630.
Tuberkulöse Karies der Halswirbel.
Bei Pfeil Zerstörung des 5. und 6. Halswirbelkörpers.

sinken des höhergelegenen in den erweichten unteren Wirbel. Da der kariöse Prozeß meist auf einer Seite des Wirbelkörpers stärker entwickelt ist als auf der anderen, welche der Belastung noch standhält, so ist gewöhnlich eine seitliche winklige Abknickung der Wirbelsäule in dieser Höhe vorhanden. Bisweilen leistet in beginnenden Fällen, die bei sagittalem Strahlengange noch keine sicheren Veränderungen erkennen lassen, eine seitliche Aufnahme gute Dienste (vgl. Fig. 630). An der Brustwirbelsäule heben sich hierbei die Wirbelkörper gegenüber dem hellen Lungenfelde gut ab und es werden schon feine Zerstörungsprozesse sichtbar. Außer der Zerstörung der Wirbelkörper sind oft, und zwar nach Sgalitzer in etwa zwei Drittel der Fälle, auch davon ausgehende *tuberkulöse Abszesse* zu erkennen. Sie bilden meist beiderseits von der Wirbelsäule bogenförmige, oft nach unten an Breite zunehmende, aber auch vielfach nach aufwärts sich erstreckende, ovaläre oder birnähnliche

Digitized by Google

1. Erweiterte Sella bei Basis (Hypophysis?) Tumor

4. **Flache Erweiterung** und Destruktion der Sella bei Endotheliom des Stirnhirns (Sektion)

3. Normale **Sella**

2. Erweiterte Sella bei Akromegalie. **(Sektion)**

5. Flache Erweiterung und Destruktion der Sella bei Acusticustumor (Sektion)

6. Turmschä[illegible]

[illegible]

[illegible] **flache** [illegible] **der**

Digitized by Google

Digitized by Google

Schatten (vgl. Fig. 631). Besonders gut grenzen sie sich in den oberen Thoraxabschnitten gegen das helle Lungenfeld ab. Bisweilen lassen sie sich aber auch innerhalb des Herzschattens differenzieren. Am besten gelingt dies bei Anwendung harter Strahlen. Im Lendenteil der Wirbelsäule ist die direkte Darstellung innerhalb des dichten Abdominalschattens gewöhnlich nicht möglich. Doch können hier nach KLOIBER Verbreiterungen und besonders unförmlich bauchig aufgetriebene Konturen des Psoasschattens auf einen im Psoas sich entwickelnden Abszeß hinweisen, der fast stets von einem tuberkulösen Herd der Wirbelsäule ausgeht. Zu bemerken ist, daß die sonst gerade verlaufenden Konturen des Psoasschattens bei Skoliose auch ohne Anwesenheit eines Abszesses oft einen bogenförmigen, aber doch meist regelmäßig gestalteten Verlauf zeigen. In alten Abszessen können Kreide- und Kalkmassen dichte Schatten in der Umgebung der Wirbelsäule verursachen (vgl. Taf. XIX Fig. 6).

Fig. 631.
Abszeß bei tuberkulöser Karies der Brustwirbelsäule.
Bogig begrenzte Schatten beiderseits neben der Wirbelsäule.

Die gleichen Folgen einer Kompression des Rückenmarks werden nicht ganz selten durch *Karzinommetastasen* in den Wirbelkörpern hervorgerufen, welche den Knochen zerstören. Am häufigsten nehmen sie von primären Geschwülsten der Mamma ihren Ausgang (vgl. Taf. XIX Fig. 7).

Selten führt die *Lues* an den Wirbelknochen zu umschriebenen Herden, die im Röntgenbilde Veränderungen der Knochenstruktur, aber gewöhnlich nicht schwerere Zerstörungen der Wirbelkörper wie die vorhergenannten Prozesse erkennen lassen. Bei der *Aktinomykose* sind mir derartige röntgenologische Befunde nicht bekannt. Von *osteomyelitischen* Prozessen bildet nicht ganz selten der *Typhus* Knochenherde in der Wirbelsäule, die im Röntgenbilde als Aufhellungen erscheinen. BITTORF beschreibt einen derartigen Fall, in

Digitized by Google

dem der Wirbelherd einseitige Rückenschmerzen verursacht, aber noch nicht zu einer Kompression des Rückenmarks geführt hatte.

Von weiteren Erkrankungen der Wirbelsäule pflegen in neurologischen Abhandlungen die Versteifung derselben (*Spondylarthritis ankylopoetica*, STRÜMPELL-MARIE- und BECHTEREWsche Krankheit) besprochen zu werden. Daß freilich dabei entsprechend den Angaben des letzten Autors wirklich anatomische Läsionen des Nervensystems die Ursache bilden, ist kaum anzunehmen. Nach übereinstimmenden neueren Berichten ist es wahrscheinlich, daß es sich bei diesen Formen um einen einheitlichen Krankheitsprozeß handelt. Da dieser auch nach unseren Erfahrungen zu den chronisch-arthritischen Veränderungen zu rechnen ist, soll diese Ansicht auch dadurch äußerlich zum Ausdruck gebracht werden, daß die Befunde bei dieser Krankheit in dem Abschnitt über Knochen und Gelenke besprochen werden. Es erscheint vielleicht nicht ausgeschlossen, daß bei hochgradiger Verknöcherung an den seitlichen Teilen der Wirbelsäule die aus den Foramina intervertebralia austretenden Nerven gedrückt werden. In allen unseren Fällen war aber klinisch für diese Auffassung kein Anhaltspunkt zu gewinnen. SIMMONDS bemerkt ausdrücklich, daß er eine Einengung der Intervertebrallöcher stets vermißt habe.

Endlich ist bei dem hier geschilderten Verhältnis der Wirbelsäule zu den nervösen Störungen darauf hinzuweisen, daß ebenso, wie die Röntgenuntersuchung bisweilen organische Veränderungen bei zu Unrecht als funktionell angesehenen Störungen aufdeckt, so auch nicht selten in umgekehrter Weise der Nachweis eines normalen Verhaltens der Knochen zur Erkennung des funktionellen Ursprungs von Beschwerden verhilft, die zu irrtümlicher Annahme einer organischen Wirbelerkrankung usw. geführt haben. Selbstverständlich darf man allein aus einem negativen röntgenologischen Befunde das Bestehen organischer Veränderungen nicht mit Sicherheit ausschließen. Die Entscheidung ist vielmehr auf das gesamte Ergebnis der neurologischen Untersuchung und klinischen Beobachtung zu gründen. Im Rahmen derselben verleiht aber ein zuverlässiger negativer Röntgenbefund der Beurteilung eine wertvolle Stütze. Ich empfand dies besonders bei der militärärztlichen Gutachtertätigkeit, in der zahlreiche Fälle von hysterischen bzw. simulierten Skoliosen, funktioneller Versteifung der Wirbelsäule usw., die oft jahrelang unter der falschen Diagnose organischer Leiden gegangen waren, z. T. mit Hilfe der Röntgenuntersuchung von mir endlich erkannt und einer raschen vollständigen Heilung zugeführt wurden. An dieser Stelle sei auch darauf hingewiesen, daß die Röntgenuntersuchung meines Wissens keine Unterlagen für die Annahme von SCHANZ einer »Insufficientia vertebrae« bei jugendlichen Kriegsteilnehmern geliefert hat, während sie bei dem Belastungsschmerz alter Leute die Zeichen einer Spondylitis deformans aufdecken kann. Nach ausgedehnten Erfahrungen in der Beurteilung ähnlicher Krankheitsbilder möchte ich die von SCHANZ geschilderten wohlbekannten Rückenbeschwerden bei Zitterern vielmehr lediglich als einen Ausdruck des proteusartigen Bildes der sogenannten funktionellen Neurosen halten, die sich im Kriege in so ungeheurer Fülle und in so mannigfacher Gestalt entwickelt haben.

C. Periphere Nerven und zugehörige Knochen.

Eine direkte Röntgenuntersuchung der peripheren Nerven liefert auch bei Erkrankung derselben keine Ergebnisse. Doch vermittelt die Durchleuchtung die Erkennung von *Krampf- und Lähmungszuständen des Nervus phrenicus* durch Beobachtung der *Zwerchfellbewegung* (vgl. S. 329 u. 331).

Digitized by Google

Gleichzeitige Veränderungen an peripheren Nerven und am Knochen werden bei der auf kongenitaler Anlage beruhenden *Neurofibromatosis Recklinghausen* zuweilen angetroffen; z. B. waren in einem selbst beobachteten Falle Mißbildungen der Handknochen nachweisbar.

Wichtiger ist die Feststellung ursächlich wirksamer Knochenveränderungen, die zu Störungen an peripheren Nerven führen, z. B. von *Halsrippen* (vgl. Fig. 632), die auf den Plexus brachialis drücken und dadurch motorische und sensible Störungen, besonders Parästhesien hervorrufen können, ferner von Knochenwucherungen, Kallusbildungen usw., die einen peripheren Nerven komprimieren. Häufig ist dies besonders am Epicondylus medialis humeri der Fall,

Fig. 632.
Halsrippen.

dem der Nervus ulnaris anliegt, ferner an den Umschlagstellen des Nervus radialis um den Humerus und des Nervus peronaeus um die Fibula usw.

Auch an den Weichteilen kann durch die Röntgenuntersuchung die Ursache einer Nervenstörung aufgedeckt werden, z. B. der Grund einer Rekurrenslähmung in einem Aneurysma oder die Ursache einer Sympathikusparese, die unter dem Bilde des HORNERschen Symptomenkomplexes mir in Süddeutschland auffallend häufig begegnet ist, in einer retrosternalen Struma usw.

Auch für die Feststellung *arteriosklerotischer Gefäßveränderungen bei intermittierendem Hinken* liefert die Röntgenuntersuchung bisweilen Unterlagen. Nicht selten fällt sie aber hierbei auch negativ aus. Die angiospastischen Zustände, die dieser Krankheit zugrunde liegen, kommen eben nicht nur an verkalkten Arterien vor. Insbesondere werden an der Femoralis und Iliaka Verkalkungen nur verhältnismäßig selten beobachtet. Diese beschränken sich meist auf die mehr peripheren Arterien, besonders die Tibialis postica und antica sowie die Dorsalis pedis.

Digitized by Google

D. Neurosen, angio- und trophoneurotische Störungen.

1. Veränderungen am Magendarmkanal.

Bei den *funktionellen Neurosen*, insbesondere bei der Hysterie kann die Röntgenuntersuchung des Verdauungskanales von Wert sein. Als Zeichen von Schlingstörungen und des Globus hystericus stellten HOLZKNECHT und OLBERT das Liegenbleiben von Kontrastbrei im Pharynx, am Kehlkopfeingang und im Ösophagus selbst fest und bezogen es im Gegensatz zu der gewöhnlich vertretenen Ansicht eines Krampfes auf eine Atonie der den Schlund und die Speiseröhre innervierenden Nerven (vgl. S. 382). Andererseits habe ich sichere Spasmen nicht nur an der Kardia, sondern auch in höher gelegenen Abschnitten des Ösophagus, und zwar mit einer gewissen Regelmäßigkeit an der Aortenenge in etwa einem Drittel meiner Beobachtungen bei der sog. idiopathischen Ösophagusdilatation gesehen, die gewöhnlich auf neuropathischer Grundlage entsteht (vgl. S. 385).

Spastische Zustände, insbesondere stehende zirkuläre Einschnürungen, sind am Magen von STIERLIN bei Hysterie nachgewiesen worden. Ihre Kenntnis ist vor allem auch deshalb notwendig, damit hieraus allein nicht ein Schluß auf eine organische Störung, z. B. auf ein Ulkus, gezogen wird. Andererseits kommen Spasmen gerade beim Ulkus nicht nur durch lokale Reizwirkung eines Geschwürs, sondern als Ausdruck einer allgemein gesteigerten nervösen Erregbarkeit fern vom Ort des Ulkus, so beim Ulcus duodeni am Magen vor (vgl. S. 513 u. 514).

Eine hochstehende, schmale, häufig die Wirbelsäule in vermehrtem Maße nach rechts überragende Magenform, welche auf eine Tonuserhöhung bezogen wird, findet sich ebenfalls bei gesteigerter nervöser Erregbarkeit, auch ohne das Bestehen eines Ulkus. Diese Veränderungen, ebenso wie gleichfalls dabei beobachtete Spasmen und Besonderheiten der Peristaltik sind S. 409 näher beschrieben worden.

An dieser Stelle sollen auch die Magenerscheinungen besprochen werden, die infolge nervöser Störung bei der *Tetanie* zustande kommen, welche selbst wieder auf einer inneren Sekretionsstörung der Epithelkörperchen beruht. Von den bekannten Bildern der Pylorusstenose und Gastrektasie auf organischer Grundlage (Ulkus), welche ihrerseits Tetanie auslösen, sei hier zunächst abgesehen. Von besonderem Interesse ist die Beobachtung von FALTA und KAHN an zwei Fällen, die außerhalb der Anfälle einen normalen Befund darboten. Hier fanden diese Autoren eine konstante Einschnürung der großen Kurvatur etwa in der Mitte des Magens, die sie für eine tetanische Kontraktion halten. In einem dieser Fälle bestand außerdem eine allgemeine Kontraktion des kleinen dünnen Magens bei Fehlen jeder Peristaltik und Offenstehen des Pylorus, also das Bild des von HOLZKNECHT beschriebenen totalen Gastrospasmus, mit einer besonders starken Einschnürung in der Mitte des Magens. In einem anderen Falle stellten FALTA und KAHN eine erhöhte Empfindlichkeit der Magennerven gegen Pilokarpin fest, indem danach eine abnorm starke Erschlaffung des Magens und eine sehr erhebliche Schichtung des Mageninhaltes eintrat.

In einem selbst beobachteten Falle von Tetanie, der wochenlang schwerste tetanische Krämpfe hatte und später im tetanischen Stadium an einer Pneumonie starb, sah ich bei wiederholten Röntgenuntersuchungen des Magens stets annähernd das gleiche Bild eines hochstehenden, quergestellten, weit nach rechts hinüberreichenden Magens, welcher etwa in der Mitte durch eine Einschnürung in zwei Säcke geteilt wurde (vgl. Fig. 633 u. 634). Die Einschnürung

Digitized by Google

Fig. 633.

Magen bei schwerer Tetanie.

Bezügl. des klinischen Befundes vgl. Text.

Röntgenbefund: Aufnahme im Stehen. Hoch- und querstehender Kaskadenmagen mit zwei verschiedenen horizontalen Spiegeln in beiden Säcken; dazwischen eine schmale Einschnürung.
Stark meteoristisch geblähtes Kolon, welches an der Stelle der Einschnürung quer über den Magen hinwegzieht.
Bei der Durchleuchtung peristaltische Bewegungen und Pylorusabschnürung nicht wahrzunehmen.
Geringe Kontrastfüllung in einzelnen erweiterten Dünndarmschlingen mit Andeutung von Querrippung.

Fig. 634.

Derselbe Fall. Aufnahme in Rückenlage auf dem Trochoskop.

Der Magen ist in der Mitte durchgeschnürt; über ihn zieht das stark meteoristisch geblähte Kolon hinweg. Auch hier sind keine peristaltischen Wellen wahrzunehmen, dagegen feine Einkerbungen der Kontur, an denen aber keine Bewegung sichtbar ist.

Fig. 635.

Derselbe Fall von Tetanie. 3 Wochen nach der ersten Untersuchung.

Klinisch: Die tetanischen Symptome bestehen weiter, haben aber an Stärke abgenommen.
Röntgenbefund: Starker Kolonmeteorismus. Hochliegender quergestellter, weit nach re. hinüberreichender Magen, Pylorus steht offen.
Dauernde Duodenalfüllung.
Autopsie: Organisch normaler Magen.

Digitized by Google

lag gerade am linken Rande der Wirbelsäule. Gleichzeitig bestand ein äußerst hochgradiger Meteorismus, der zu einer außerordentlichen Auftreibung des Leibes geführt hatte, und schaumige Durchfälle. Ich glaube, daß die Lage des Magens wenigstens zum Teil auf den Meteorismus zurückzuführen ist, welcher den Magen empordrängte. Es liegt auch nahe, für die Entstehung der Einschnürung gerade am Wirbelsäulenrande eine lokale Druckwirkung verantwortlich zu machen, doch wird wahrscheinlich erst eine infolge der Tetanie bestehende nervöse Übererregbarkeit eine Krampfbereitschaft geschaffen bzw. den zirkumskripten Spasmus an der gedrückten Stelle ausgelöst haben. Der Pylorus stand dauernd offen, die Kontrastaufschwemmung füllte das Duodenum in konstanter Weise. Bei der Autopsie wurden am Magen ganz normale Verhältnisse gefunden. Abgesehen von der Einschnürung zeigte das Bild bzw. die Lage des Magens Ähnlichkeit mit den bei der Hämatoporphyrie geschilderten Verhältnissen (vgl. S. 551, Fig. 507). Auch in einem weiteren Falle von Tetanie sah ich zeitweise eine Einbuchtung der mittleren Abschnitte, die aber nur in geringerem Grade ausgesprochen war. Auch hier bestand ein starker Kolonmeteorismus. Ferner waren ebenso wie im ersten Falle auch in einigen Dünndarmschlingen Gasblasen vorhanden; die Darmpassage war dabei nicht verzögert.

Melchior beobachtete gleichfalls im tetanischen Anfall das Auftreten spastischer Einschnürungen in der Mitte des Magens, die im anfallsfreien Stadium wieder verschwanden.

2. Veränderungen am Knochensystem.

Wichtige Veränderungen bei den Neurosen usw. werden ferner an den *Knochen* angetroffen. Bei der Raynaudschen Krankheit werden durch angioneurotische Störungen im Röntgenbilde erkennbare Knochenatrophien mit Aufhellung, Verschmälerung und sogar Destruktion der Knochen, besonders der Endabschnitte der Phalangen hervorgerufen. Ähnliche Befunde sind auch in manchen Fällen von *Sklerodermie* und bei einer besonderen Form derselben, der *Sklerodaktylie*, beschrieben. Fig. 636, die von einem typischen Falle von Sklerodermie herrührt, zeigt derartige Verkümmerung der Endphalangen. In einigen Fällen wurden neben den atrophischen Vorgängen auch hypertrophische Prozesse am Knochen gefunden, in wieder anderen gar keine Veränderungen angetroffen. So waren in einem anderen selbst beobachteten Falle von schwerer Sklerodermie, welche aber noch nicht zu völliger Bewegungsunfähigkeit geführt hatte, keine Abweichungen am Knochensystem zu erkennen. Bei der *Erythromelalgie* ist sowohl eine Vergrößerung der Knochen in den betroffenen Partien als auch Knochenatrophie beschrieben worden. Bei der *Lepra nervorum* hat Deycke Pascha resorptive Veränderungen im Sinne einer hochgradigen Knochenatrophie, einer Rarefikation und schließlich eines vollkommenen Schwundes von Knochensubstanz beschrieben, die er als trophoneurotische Störungen auffaßt. Diese Veränderungen zeigen eine gewisse Ähnlichkeit mit den Befunden bei Raynaudscher Krankheit. Sie sind streng von der lokalen umschriebenen Knochenzerstörung durch einzelne lepröse Knochenherde und der leprösen Periostitis zu trennen.

Als Folge einer trophoneurotischen Störung wird nach dem Vorgange Sudecks, dem eine Reihe namhafter Forscher unter den Chirurgen, Neurologen und Röntgenologen beigestimmt hat, die *Knochenatrophie* angesehen, die sich an Verletzungen, Entzündungen und andere Schädigungen eines Gliedes anschließt, ferner auch an Gelenkleiden, bei denen diese Vorgänge besonders

Digitized by Google

von Kienböck studiert sind. Andere haben die am Knochen auftretenden Veränderungen lediglich als Folge einer Inaktivitätsatrophie aufgefaßt. Diese Ansicht ist aber der Lehre von der trophoneurotischen Störung bisher unterlegen. Im Röntgenbilde handelt es sich dabei zunächst um unscharf begrenzte, fleckförmige Aufhellungen der Knochen in der Umgebung und auch in weiter Entfernung von der geschädigten Stelle, die den Knochenschatten ein *scheckiges Aussehen* verleihen. Dieser Zustand tritt nach Sudeck frühestens $4^1/_2$, gewöhnlich 6—8 Wochen nach der Schädigung auf, und kann dann, wenn das Grund-

Fig. 636.
Verkümmerung der Endphalangen bei Sklerodermie.

leiden nicht gehoben wird, in eine chronische diffuse Knochenatrophie übergehen. Bei dieser zeigt das Röntgenbild eine *glasartige Beschaffenheit* der Knochen mit zarten, sehr verschmälerten Knochenbälkchen und einer feinen außerordentlich verdünnten Randschicht (vgl. Fig. 661).

Was die nähere Art der Entstehung dieser im Röntgenbilde so deutlich erkennbaren Knochenatrophie anbetrifft, so nehmen Sudeck und Kienböck, einer früher von Wolff ausgesprochenen Ansicht folgend, hierbei einen reflektorischen Vorgang an, indem von dem geschädigten Körperteil ein Reiz ausgelöst und auf dem Wege des aus zentripetalen und zentrifugalen Nervenfasern gebildeten Reflexbogens die Ernährung der Knochen in ungünstigem Sinne beeinflußt wird. Auf weitere Einzelheiten der hierbei geäußerten, von verschie-

Digitized by Google

denen Autoren mannigfach modifizierten Vorstellungen einzugehen, erscheint überflüssig, da es sich bei allen um unbewiesene Hypothesen handelt. Das Vorhandensein eigener trophischer Fasern ist bisher nicht sichergestellt. Das Hauptargument, auf das sich die Annahme einer neurotischen Entstehung der Knochenatrophie stützt, ist die nach der Meinung der Autoren sonst unerklärliche Schnelligkeit ihrer Entwicklung. Gerade dieser Punkt der Beweisführung erscheint mir aber durchaus nicht zwingend. Es sei nur an die in wenigen Wochen bei einer Ruhigstellung von Gliedmaßen auftretende hochgradige Muskelatrophie erinnert. Es ist nicht einzusehen, warum der Knochen, der wie jedes andere Gewebe des menschlichen Körpers physiologisch einem dauernden Wechsel der einzelnen Bestandteile durch Abbau und Anbau unterworfen ist, sich hier grundsätzlich anders verhalten sollte. Die experimentellen Ergebnisse von Brandes, der nach Durchschneidung der Achillessehne bei Kaninchen eine Atrophie des Kalkaneus schon nach 14 Tagen auftreten sah, werden freilich wohl stets auf den zwar meines Erachtens kaum zutreffenden, aber nicht sicher widerlegbaren Einwand stoßen, daß hierbei die Atrophie durch das bei der Operation gesetzte Trauma und nicht durch die Inaktivität hervorgerufen sei. Die gegenteilige Erfahrung, daß an eingegipsten Gliedmaßen nicht selten eine Knochenatrophie vermißt wird, ist aber auch nicht entscheidend zu verwerten, da hierbei nicht immer willkürliche und unwillkürliche Muskelspannungen und -kontraktionen ausgeschlossen werden können, auch wenn sie keine Bewegungen der Gliedmaßen hervorrufen. Beim Knochen ist ganz besonders der formative Reiz von Zug und Belastung zu berücksichtigen, der doch augenscheinlich von so großer Bedeutung auf die Bildung und Anordnung der Bälkchenstruktur ist (Roux). In welcher Weise dieser allerdings zustande kommt, wissen wir ebensowenig wie darüber, wie durch Anstrengung eines Muskels eine Hypertrophie oder durch Inaktivität eine Atrophie entsteht. Es erscheint nicht ausgeschlossen, daß es sich auch hierbei um reflektorisch geregelte Ernährungsvorgänge, vielleicht auf dem Wege der Blutzirkulation, handelt. Größere Wahrscheinlichkeit hat aber wohl die Annahme, daß hier eine selbständige Grundeigenschaft des Protoplasmas, in diesem Sinne auf den Reiz der Funktion zu reagieren, vorliegt. Sicheres ist nicht bekannt. Bei dem mangelhaften Stand unserer Kenntnisse über alle diese Vorgänge erscheint mir die gewöhnlich vorgenommene scharfe Trennung zwischen »einfacher« Inaktivitätsatrophie und einer trophoneurotischen Störung nicht genügend sichergestellt. Dagegen ist es auffällig, daß bereits Sudeck als gemeinsames Moment bei sehr verschiedenartigen Fällen von Knochenatrophie den Ausfall der Funktion der Glieder betont. Er betrachtet ihn im Banne seiner Theorie als sekundär. Warum soll die Funktionsstörung aber nicht die Ursache der Atrophie sein? Durchaus in diesem Sinne sprechen die Beobachtungen von Lenk. Dieser sah nach Knochenläsionen und anderen Traumen eine Knochenatrophie an den ruhiggestellten Gliedmaßen auch fern vom Ort der besonderen Schädlichkeit regelmäßig von der zweiten Hälfte der vierten Woche an eintreten. Dagegen vermißte er sie stets, wenn die Glieder bald nach der Verletzung usw. aktiv betätigt und belastet, nicht nur passiv bewegt wurden. Vielleicht sind es solche nicht immer leicht zu beurteilende Unterschiede der Belastung und Zugwirkung, welche die von Sudeck hervorgehobene Tatsache erklären, daß in manchen Fällen nach einer Schädigung eine Atrophie in deutlicher Weise auftritt, in anderen ausbleibt. Diese Erwägungen machen keinen Anspruch auf eine Entscheidung der Frage, sondern sollen nur dartun, daß das Schlagwort der »trophoneurotischen Atrophie« sich noch nicht auf

Digitized by Google

festbegründete Tatsachen stützt und ebensowenig ein Beweis für eine scharfe Trennung von der Inaktivitätsatrophie bisher erbracht worden ist.

Das gleiche Bild von *Knochenatrophien* und, wenn es sich um jugendliche Individuen handelt, auch von *Wachstumsstörungen* an den betreffenden Gliedmaßen wird auch *bei Lähmungszuständen des Nervensystems* beobachtet. Bei der Poliomyelitis wurde ein derartiger Befund bereits geschildert. Hier liegt es noch näher, besondere trophoneurotische Einflüsse anzunehmen als bei den vorher genannten Zuständen, da hier anatomisch nachgewiesene Nervenschädigungen vorhanden sind. Aber auch hier fehlen exakte Beweise für diese Anschauung. Es ist wohl nicht unwichtig, darauf hinzuweisen, daß die gleichen Veränderungen, allerdings nicht regelmäßig und oft in verschiedenem Grade, ebensowohl nach Schädigungen der Vorderhornzellen bei der Poliomyelitis als des zentralen Neurons, z. B. bei der zerebralen Kinderlähmung, wie auch der peripheren Nerven und ebenso bei der progressiven Muskeldystrophie, ja sogar nach den Angaben SCHÜLLERS entgegen früheren Befunden NONNES auch bei funktionellen Lähmungen auf hysterischer Basis beobachtet wurden. Das Gemeinsame all dieser verschiedenen Zustände ist die Funktionsstörung.

Besonders liegen die Verhältnisse bei den an anderer Stelle besprochenen Knochenveränderungen bei der Tabes und Syringomyelie. Hier weisen die schweren Gelenkveränderungen sowie die abnorme Knochenbrüchigkeit auf die Einwirkung einer besonderen Schädlichkeit hin, die wohl in der anatomischen Erkrankung des Nervensystems zu suchen ist. Aber auch hierbei fand LEVY eine Abnahme des Kalkgehalts im Sinne der SUDECKschen Atrophie im Röntgenbilde nur in solchen Fällen, bei welchen infolge langer Bettruhe eine Inaktivität bestand oder die statischen Verhältnisse in besonderer Weise verändert waren.

Bei diesen beiden Erkrankungen, der Tabes und Syringomyelie, aber in vereinzelten Fällen auch bei anderen Schädigungen des Nervensystems, so nach traumatischen Rückenmarksläsionen, tritt eine Verkalkung und Verknöcherung in der Umgebung der Knochen und Gelenke, an den Sehnen und Muskelansätzen auf, die als *Myositis ossificans* später beschrieben werden wird (vgl. S. 782).

Die künstliche Luftfüllung der Hohlräume am Zentralnervensystem.

ist zuerst vom Amerikaner DANDY, in Deutschland durch BINGEL ausgeführt worden. Sie bewirkt, daß in den luftgefüllten Subarachnoidealräumen und den Hirnventrikeln Aufhellungen zwischen den dichten Schatten des Gehirns und der umgebenden Knochen entstehen und hierdurch die Gestalt und Größe der Hohlräume, ebenso aber auch die Oberfläche der angrenzenden Hirnteile kenntlich gemacht wird.

Methoden. Es stehen zwei Methoden zur Verfügung:

1. Die Luftfüllung durch Lumbalpunktion. Hierbei dringt Luft zunächst in den Subarachnoidealraum des Rückenmarks und dann des Hirns, außerdem aber auch durch die unter physiologischen Verhältnissen offenen Foramina (mediale und lateralia) des 4. Ventrikels in die Hirnventrikel ein und sammelt sich bei aufrechter Haltung des Patienten in den Hohlräumen des Hirns an.

2. Bei Verschluß dieser Verbindung zwischen Hirnventrikeln und Subarachnoidealraum können die Ventrikel punktiert und mit Luft gefüllt werden.

Digitized by Google

Technik. Nach BINGELS Vorschlag wird je eine Lumbalpunktionsnadel in zwei übereinanderliegenden Intervertebralspalten der Lendenwirbelsäule (im 3. und 4. Intervertebralspalt) oder es werden beide Nadeln nebeneinander in demselben Spalt eingestochen und durch die eine Liquor abgelassen, durch die andere Luft eingeblasen. Das Verhältnis von Luftzutritt und Liquorabfluß ist durch folgende Einrichtung genau geregelt. Die dem Liquorabfluß dienende Nadel steht durch einen Schlauch mit einem Steigrohr, die der Luftzufuhr dienende Nadel durch einen abklemmbaren Schlauch mit einer geschlossenen lufthaltigen Flasche in Verbindung. Die Luft in der Flasche wird durch eine in deren Grund einmündende wassergefüllte Röhre unter Druck gesetzt, der etwa 30 cm größer ist als der im Steigrohr angezeigte Spiegel des Liquors. Nach vorsichtigem Öffnen der Klemme am luftzuführenden Schlauch wird durch die entstehende Druckdifferenz allmählich Luft in den Wirbelkanal eingeblasen und in entsprechendem Verhältnis Liquor aus dem Steigrohr herausgedrückt. Die von BINGEL angegebenen Luftmengen betragen 40—60 cm³, in manchen Fällen auch mehr.

Die *Ventrikelpunktion* wird nach den Regeln von KOCHER dicht vor dem Bregma 2 cm seitlich von der Medianlinie ausgeführt und abwechselnd Liquor abgelassen und im gleichen Verhältnis Luft eingeblasen.

Die Maßnahmen sollen am nüchternen Patienten in sitzender Stellung ausgeführt werden. Nach dem Eingriff soll der Patient nach BINGELS Vorschlag einige Minuten mit erhöhtem Becken und gesenktem Kopf gelagert werden und alsdann 24 Stunden in ganz horizontaler Lage im Bett gehalten werden.

Es werden vornehmlich Aufnahmen im frontalen Durchmesser von rechts nach links und umgekehrt sowie im sagittalen Durchmesser in occipito-frontaler und fronto-occipitaler Richtung ausgeführt. Es ist dabei auf gerade Kopfhaltung zu achten, da schon bei geringer Schiefstellung des Kopfes eine stärkere Luftfüllung in der höher liegenden Seite eintreten kann. Bei verschiedener Stellung des Kopfes lassen sich verschiedene Teile der Hohlräume des Hirns, namentlich wenn sie erweitert sind, darstellen (WEIGELDT). Dabei muß der Strahlengang horizontal gerichtet sein, damit die Luft sich oberhalb des Flüssigkeitsspiegels klar abbildet. Für besondere Zwecke werden vermutlich noch Einzelheiten der Aufnahmetechnik ausgearbeitet werden müssen.

Nebenwirkungen. Als Nebenwirkungen werden nach BINGEL häufig Schwindel, Kopfschmerzen und Erbrechen, vereinzelt auch Kollaps und dünner fadenförmiger Puls, aber keine Dauerschädigungen, dagegen in manchen Fällen günstige Beeinflussungen der vorher vorhandenen Beschwerden beobachtet. Todesfälle sind, abgesehen von einem Fall, welcher der Gehirnpunktion an sich, nicht der Lufteinblasung zur Last fiel, bisher nicht bekannt geworden. Nach unseren eigenen bisherigen Erfahrungen (WEIGELDT) waren nur vorübergehende Beschwerden, wie besonders Stirnkopfschmerz, Schweißausbruch und selten Erbrechen, nie ernstere Störungen zu verzeichnen.

Indikation. Selbstverständlich bedarf auch dieser Eingriff einer gewissenhaften Indikationsstellung. Zunächst erscheint das Verfahren kühn und nicht ungefährlich. Dennoch glaube ich aus unvoreingenommener Überlegung, so weit man ohne ausgedehnte Erfahrung urteilen kann, daß der Anwendung dieses Eingriffs in besonderen Fällen viel weniger grundsätzliche Bedenken entgegenstehen, als dies meiner Ansicht nach sehr oft beim Pneumoperitoneum und stets bei der Gallenblasenpunktion der Fall ist. Denn in jenen Fällen stehen uns zunächst (beim Pneumoperitoneum) verschiedene andere erfolgreiche und ganz gefahrlose diagnostische Methoden und, wenn diese einmal versagen, (bei beiden Verfahren) die Probelaparotomie zur Verfügung, die

Digitized by Google

zumal bei Anwendung der Lokalanästhesie keine wesentlichen Gefahren in sich birgt. Außerdem hat die Probelaparotomie den großen Vorzug, daß sie einen allgemeinen Überblick vermittelt und den sofortigen Anschluß einer therapeutischen Operation gestattet. Beim Hirn- und Rückenmark kennen wir keine so einfachen Probeoperationen, welche beliebig weite Abschnitte überblicken lassen. In nicht seltenen Fällen versagt die neurologische topische Diagnostik ganz oder es ist schwer, zwischen Lokal- und Fernsymptomen zu unterscheiden; somit bleibt mitunter die Entscheidung zwischen manchmal ganz entfernten Punkten des Hirns offen und es wird der Weg zur zielbewußten Operation nicht gefunden. Diese bildet aber bei manchen Hirn- und Rückenmarkskrankheiten, namentlich den Tumoren, die einzige Möglichkeit der Rettung vor sicherem Tod. Wenn daher durch die Methoden der Luftfüllung des Hirn- und Rückenmarks die Herddiagnostik der Hirn- und Rückenmarksleiden wesentlich gefördert wird, was durchaus im Bereich der Möglichkeit liegt, so erscheint ihre Anwendung in all den Fällen berechtigt, in denen die neurologischen Symptome keine klare Diagnose gestatten und in denen von einer Operation Rettung für den Patienten zu erhoffen ist. In solchen lebenswichtigen Entscheidungen dürfen auch wirkliche Gefahren, die vielleicht nicht ganz sicher auszuschließen aber doch wohl fernliegend sind, in Kauf genommen werden, wenn sie nur im richtigen Verhältnis zu den Gewinnchancen *für den Patienten* (!) stehen. Dies gilt in erster Linie für Geschwülste des Hirn- und Rückenmarks, Narben, welche epileptische Anfälle auslösen, usw.

Normales Luftfüllungsbild.

Auf *Schädelaufnahmen* sind helle Spalten zwischen Schädel und Hirnoberfläche dort vorhanden, wo die Längsausdehnung der Lufträume gerade in der Strahlenrichtung liegt. An anderen Stellen, an denen sie quer getroffen werden, heben sich nur die etwas dickeren Luftschichten, die sich z. B. in den Hirnfurchen zwischen den Hirnwindungen bilden, als mäßig helle, gewundene Streifen ab. Sehr deutlich prägen sich die luftgefüllten Hirnventrikel aus. Auf *seitlichen* Aufnahmen ist eine helle gebogene, hinten unten gegabelte Figur sichtbar, die den Seitenventrikeln mit Vorder-, Hinter- und Unterhorn entspricht. Auf *sagittalen* Aufnahmen sieht man eine helle markante »Schmetterlingsfigur«, die von den luftgefüllten Seitenventrikeln gebildet wird. In der Mitte zwischen ihnen liegt das Septum pellucidum, welches nach unten leicht kolbig auseinanderweicht. Bei unvollständiger Luftfüllung ist unterhalb der Lufträume die horizontal begrenzte Flüssigkeitsschicht des Liquor cerebrospinalis sichtbar. Für die Beurteilung pathologischer Zustände ist es wichtig zu wissen, daß leichte Verschiedenheiten der Weite der Seitenventrikel und auch ein in anderer Richtung nicht ganz symmetrisches Verhalten zwischen beiden Seiten bisweilen auch unter physiologischen Bedingungen angetroffen werden. Ober- und unterhalb dieses Mittelbildes zieht ein heller Streifen in der Medianlinie nach oben und unten, der von der luftgefüllten Längshirnspalte herrührt. Außerdem sind mitunter, aber nicht immer, der luftgefüllte 3. Ventrikel als ovaläre Aufhellung in der Mitte unterhalb der Seitenventrikel und größere Lufträume an der Hirnbasis sichtbar.

Die Resorption der eingeführten Luft beginnt rasch. Verkleinerungen der Lufträume sind mitunter schon nach einigen Stunden zu bemerken. Reste von Luft sind in normalen Fällen oft nach 3 Tagen, bei pathologischer Erweiterung der Seitenventrikel und Einführung größerer Luftmengen noch nach 2 bis 4 Wochen sichtbar.

Digitized by Google

Fig. 637.

Normales Sagittalbild bei Luftfüllung der Hirnventrikel (post mortem).

Fig. 638.

Seitenaufnahme desselben Falles wie in Fig. 637.

Luftfüllung post mortem.

Fig. 639.

Verschluß der Hirnventrikel infolge von Tumor der Hirnbasis. 9jähriges Kind. Sagittalaufnahme.

Geringe Luftfüllung des Subarachnoidealraumes an der Konvexität und der Längshirnspalte, keine Füllung der Hirnventrikel. Luftfüllung intra vitam.

Fig. 640.

Derselbe Fall wie in Fig. 639.

Seitenaufnahme. Keine Füllung der Hirnventrikel. Luftfüllung intra vitam.

Fig. 641.

Mäßige Erweiterung der Seitenventrikel und des 3. Ventrikels durch Kleinhirntumor. Sagittalaufnahme.

Luftgefüllte Räume an der Basis. Luftfüllung post mortem.

Fig. 642.

Autopsiebefund zu Fig. 641. Linker Kleinhirntumor.

Beide Seitenventrikel mäßig erweitert.

Digitized by Google

Fig. 643.

Tumor der rechten Hemisphäre (Occipital- und Parietallappen) Sagittalaufnahme.

Luftfüllung intra vitam.
Rechter Seitenventrikel spaltförmig verengt, nach links oben verschoben. Medianspalte nach links verdrängt. Linker Seitenventrikel erweitert.

Fig. 646.

Tumor des linken Parietallappens. Linker Seitenventrikel nicht gefüllt, rechter erweitert.

Hirnwindungen links abgeplattet, rechts gut erhalten. Links enger, rechts mäßig weiter Subarachnoidealraum. Sagittalaufnahme.
Füllung post mortem.

Fig. 644.

Autopsiebefund zu Fig. 643/45. Großer Tumor der rechten Hirnhemisphäre (Occipital- und Parietallappen).

Rechter Seitenventrikel eng; linker weit. Die ganze rechte Hemisphäre ist nach links über die Medianlinie hinüber gedrängt

Fig. 647.

Autopsiebefund zu Fig. 646/48. Tumor des linken Parietallappens.

Fig. 645.

Seitenaufnahme des Falles von Fig. 643.

Seitenventrikel erweitert.

Fig. 648.

Seitenaufnahme des Falles von Fig. 646.

Der Subarachnoidealraum der einen (rechten) Seite ist besonders im Bereiche des Stirnhirns viel weiter als auf der anderen (linken) Seite.
Luftfüllung post mortem (u. U. von Bedeutung für das starke Zurücksinken des Stirnhirns der re. Hemisphäre).

Digitized by Google

Fig. 649.

Normales Bild der luftgefüllten Hirnräume.

Luftfüllung intra vitam.
Klinisch: Migraene ophthalmoplégique.
Luftfüllung der Seitenventrikel, im unteren Teil horizontal begrenzte Flüssigkeitsschatten. Darunter in der Mitte der luftgefüllte 3. Ventrikel. An der Konvexität luftgefüllte Sulci.

Fig. 650.

Erweiterung des luftgefüllten linken Seitenventrikels, Verschluß des rechten Seitenventrikels bei raumbeschränkendem Prozeß in der rechten Hemisphäre.

Luftfüllung intra vitam.

Digitized by Google

Fig. 651.
Hydrocephalus internus congenitus.
Sagittale Aufnahme intra vitam.

Fig. 652.
Seitenaufnahme desselben Falles von Fig. 651.
Enorme Erweiterung der Seitenventrikel infolge Hydrocephalus internus.

Digitized by Google

Pathologische Verhältnisse.

Über *pathologische Verhältnisse* liegen außer den Veröffentlichungen BINGELS bisher nur vereinzelte Berichte vor. Unter unseren eigenen Erfahrungen hebe ich namentlich die Befunde an Tumoren hervor. Sie sind z. T. durch Füllung post mortem gewonnen worden da nicht immer im Leben eine Indikation zur Ausführung des Eingriffs bestand und wir andererseits die wertvolle Gelegenheit, autoptisch gesicherte Erfahrungen zu sammeln, nicht vorübergehen lassen wollten. Der folgende erste Versuch einer zusammenfassenden Darstellung der Ergebnisse der Luftfüllung der Hohlräume am Zentralnervensystem wird wohl in Zukunft noch mancher Ergänzung bedürfen, die erst eine breitere Erfahrung bringen kann.

Am *Hirn* ist eine beiderseitige oder einseitige Vergrößerung, Verkleinerung und Gestaltsveränderung sowie teilweise auch eine Verlagerung der durch Luftfüllung kenntlich gemachten Hirnventrikel und des Subarachnoidealraumes und ferner eine fehlende Luftfüllung dieser Räume von diagnostischer Wichtigkeit.

Kleinhirntumoren und andere *raumbeschränkende Prozesse der hinteren Schädelgrube* können die Zirkulation des Liquors zwischen Hirnventrikeln und Subarachnoidealraum behindern und dadurch eine Liquorstauung in den Hirnventrikeln und folgende Erweiterung derselben hervorrufen. Sind dabei die Foramina des 4. Ventrikels noch durchgängig so ist eine Erweiterung der Hirnventrikel bei intra lumbaler Luftzufuhr nachzuweisen (vgl. Fig. 641). Kommt es infolge Kompression durch Tumoren oder infolge Verklebung bei meningitischen Prozessen zu einem Verschluß dieser Verbindungslöcher, so bleibt die Luftfüllung der Hirnventrikel vom Wirbelkanal her im Gegensatz zum normalen Verhalten aus (vgl. Fig. 639 und 640). In solchen Fällen vermag dann die Ventrikelpunktion und Lufteinblasung noch einen Überblick über die Ausdehnung der Ventrikel herbeizuführen, die unter diesen Umsänden meist stark erweitert gefunden werden. Mitunter, aber nicht immer wird durch raumbeschränkende Prozesse und Verklebungen im Bereiche der hinteren Schädelgrube auch die Luftfüllung des Subarachnoidealraums an der Hirnoberfläche verhindert.

Für die *Seitendiagnose* eines Kleinhirntumors glaubt BINGEL auf Grund eigener Beobachtungen die fehlende Luftfüllung eines von ihm als Medulla-Kleinhirnbucht angesprochenen schmalen Spaltraumes an der Hirnbasis auf der komprimierten Seite bei vorhandener Luftfüllung auf der anderen Seite verwerten zu können.

Bei *raumbeschränkenden intrakraniellen Prozessen allgemeiner Natur, diffuser Hirnschwellung* infolge von Hirntumoren, *Hydrocephalus internus* usw. entstehen keine Luftspalten im Subarachnoidealraum zwischen Hirnoberfläche und knöchernem Schädel oder sie sind gegenüber der Norm verschmälert. Dabei können aber die Seitenventrikel oft auf intralumbalem Wege gefüllt und hierbei auch erweitert gefunden werden. Enorme Erweiterungen, bei denen der Hirnmantel nur noch schmale Schalen um die großen Hohlräume bildet, werden beim Hydrocephalus internus beobachtet. In einem Falle von kongenitaler Entwicklung (vgl. Fig. 651 und 652) gelang die Füllung der Hirnventrikel vom Rückenmark her; hier waren also die Foramina des 4. Ventrikels durchgängig. In einem anderen Falle eines erworbenen Hydrocyphalus internus infolge von Tumor der Hirnbasis in der Gegend des Äquadukts, bei dem eine hochgradige allgemeine Druckwirkung

Digitized by Google

auf den knöchernen Schädel röntgenologisch erkennbar war (vgl. Fig. 618), trat dagegen keine Füllung bei intralumbaler Luftzufuhr ein und es muß daher angenommen werden, daß der Tumor den Aquädukt durch Druck verschlossen hatte. Nach Ventrikelpunktion und Luftfüllung erwiesen sich die beiden Seitenventrikel sehr stark erweitert.

Einseitig raumbeschränkende Prozesse, insbesondere *Tumoren* einer Großhirnhälfte, können die Luftfüllung des Subrachnoidealraumes derselben Seite behindern und die Längshirnspalte nach der entgegengesetzten Seite hinüber drängen. Bei höheren Graden rufen sie ferner eine Verengerung, eine Deformation oder auch einen Verschluß des gleichseitigen Seitenventrikels oft bei einer Erweiterung des gegenüberliegenden Ventrikels hervor (vgl. Fig. 646 und 650) und verschieben das Septum pallucidum nach der anderen Seite (vgl. Fig. 643). Dies sind wichtige Symptome für die Seitendiagnose eines Tumors. — Mitunter gestatten auch *lokale Gestaltsveränderungen der Ventrikel*, insbesondere eine örtliche Einengung und eine Ausfüllung der Buchten, einen näheren Anhaltspunkt für den Sitz eines Herdes (WEIGELDT). So wurde in zwei Fällen von einer Geschwust bzw. einem großen Erweichungsherd mit Oedem der Umgebung, die an der oberen Konvexität einer Hemisphäre saßen, das Dach des betreffenden Seitenventrikels herabgedrückt und in einem Falle von Tumor des Parietalhirns der Boden des Seitenventrikels medianwärts und etwas nach oben gedrängt (vgl. Fig. 643). Freilich dürfen andererseits geringe Einzelheiten in einem asymmetrischen Bau der Ventrikel nicht überschätzt werden, da sie bisweilen auch unter normalen Verhältnissen vorkommen. Sie gewinnen dann eine größere Bedeutung, wenn gleichzeitig andere sichere krankhafte Veränderungen, z. B. ein Verstrichensein des gleichseitigen Subarachnoidealraums oder andere Hirndrucksymptome vorliegen.

Bei ***Atrophie der Hirnwindungen*** und ***lokalen Schrumpfungsprozessen*** ist der Subarachnoidealraum in entsprechendem Umfang allgemein oder lokal erweitert; auch ist häufig der Seitenventrikel auf der Seite der Schrumpfung dilatiert.

Auch auf seitlichen Aufnahmen können entsprechende Lage- und Gestaltsveränderungen der Seitenventrikel sichtbar sein. Im allgemeinen decken sich zwar hierbei beide Seitenventrikel in weitgehendem Maße. Doch treten bei verschiedenem Verhalten beider Seiten die Kontraste und Konturen auf der Seite, welche der Platte anliegt, oft deutlicher hervor. Bei genau gleicher Technik können daher markante Unterschiede, welche bei einem von rechts nach links und andererseits von links nach rechts gerichteten Strahlengang sichtbar sind, für die Seitendiagnose der beobachteten Veränderungen verwertet werden.

Am *Rückenmark* kann ein bei der Luftfüllung *in Höhe eines bestimmten Segments auftretender Schmerz*, der durch Reiz der hinteren Wurzeln entsteht, u. U. den Sitz eines krankhaften Prozesses anzeigen. Bei Verklebungen der Rückenmarkshäute oder Kompression des Rückenmarks ist eine Luftfüllung nur bis zur Stelle des Abschlusses möglich, darüber hinaus nicht. Die Grenze, welche durch das Hindernis hervorgerufen wird, kann nach JOSEFSON auf Aufnahmen des Rückenmarks als Gipfel eines Luftraumes dargestellt werden.

Digitized by Google

Literatur.

Nervensystem.

FÜRNROHR. Die Röntgenstrahlen im Dienste der Neurologie. Berlin, S. Karger, 1906.
— Die Röntgenuntersuchung in der Neurologie. In: Lehrbuch der Röntgenkunde. Leipzig, J. A. Barth, 1913.
OTTEN. Die Röntgenuntersuchung bei Erkrankungen des Gehirns, des Rückenmarks und der peripheren Nerven. In: F. M. GROEDEL, Atlas und Grundriß der inneren Medizin. München, Lehmann, 1914.
SCHÜLLER. Die Röntgendiagnostik der Erkrankungen des Schädels und Gehirns. Zentralbl. f. d. Grenzgeb. der Med. u. Chir. 1909. Bd. XII.
— Röntgendiagnostik. In: LEWANDOWSKY, Handbuch der Neurologie. Berlin, Julius Springer, 1910.
— Röntgendiagnostik der Erkrankungen des Kopfes. Wien u. Leipzig, Hölder, 1912.
— Röntgenologie in ihren Beziehungen zur Neurologie. Referat auf der 7. Jahresversammlung der Gesellschaft deutscher Nervenärzte. Deutsche Zeitschrift f. Nervenheilkunde. Bd. 50.

ALGYOGYI. Ein Fall von radiologisch nachgewiesenem Tumor der Hirnbasis. F. d. R. Bd. 14.
BINGEL. Enzephalographie, eine Methode zur röntgenographischen Darstellung des Gehirns. F. d. R. Bd. 28.
— Zur Technik der intralumbalen Lufteinblasung (Enzephalographie). D. m. W. 1921. Nr. 49.
CASSIRER. Die vasomotorisch-trophischen Neurosen. 2. Aufl. Berlin, S. Karger, 1912.
DANDY, W. E. Ventriculography following the injection of air into the cerebral ventricles. Amer. journal of röntgenology. 1919. Nr. 1 und Annal. surgery. July 1918.
DEYCKE PASCHA. Knochenveränderungen bei Lepra nervorum. F. d. R. Bd. 9.
EBSTEIN. Über Eunuchoidismus bei Diabetes insipidus. Mitteil. a. d. Grenzgeb. d. Med. u. Chir. Bd. 25.
FALTA und KAHN. Klinische Studien über Tetanie mit besonderer Berücksichtigung des Nervensystems. Z. f. kl. Med. Bd. 74.
FITTIG. Über einen röntgenologisch lokalisierten Fall von Hirntumor. F. d. R. Bd. 6.
FUCHS. Über den klinischen Nachweis kongenitaler Defektbildungen in den unteren Rückenmarksabschnitten. W. m. W. 1909. Nr. 37, 38.
FÜRNROHR. Arthropathien bei Syringomyelie. D. Z. f. Nervenheilkunde. Bd. 47, 48.
— Über die Beziehungen der Enuresis nocturna zu rudimentären Formen der Spina bifida occulta. W. m. W. 1910. Nr. 27.
HOLZKNECHT und OLBERT. Die Atonie der Speiseröhre. Z. f. kl. Med. Bd. 71.
HELM. Der tabische Magen in der Perspektive der Röntgenoskopie. F. d. R. Bd. 25.
HENSCHEN. Die Akustikustumoren, eine neue Gruppe radiographisch darstellbarer Hirntumoren. F. d. R. Bd. 18.
HITSCHMANN und WACHTEL. SUDECKS Knochenatrophie als Folge von Erfrierungen. F. d. R. Bd. 27.
ISRAEL. Über Myositis ossificans neurotica nach Schußverletzung des Rückenmarks. F. d. R. Bd. 27.
JOSEFSON. Inblåsningar av gas i kroppens hålor och organ i diagnostiskt syfte. Föredrag i Svenska Läkaresällskapet 29. 11. 1921.
KIENBÖCK. Über Wachstumshemmung des Skeletts bei spinaler Kinderlähmung. D. Z. f. Nervenheilk. Bd. 37.
— Über akute Knochenatrophie bei Entzündungsprozessen an den Extremitäten (fälschlich sogenannte Inaktivitätsatrophie) und ihre Diagnose durch das Röntgenbild. W. m. W. 1901. Nr. 28 ff.
KLIENEBERGER. Die Radiographie intrakranieller Prozesse in der inneren Medizin mit besonderer Berücksichtigung radiographisch darstellbarer Hirntumoren. F. d. R. Bd. 19.
KLOIBER. Der paravertebrale Abszeß im Röntgenbild. Med. Klin. 1920. Nr. 32.
KREUZFUCHS. Organneurosen im Röntgenbild. 7. Jahresversamml. deutscher Nervenärzte. Deutsche Z. f. Nervenheilk. Bd. 50.
LENK. Zur Frage der akuten Knochenatrophie bei Knochenbrüchen. F. d. R. Bd. 24.
LICHTHEIM. D. m. W. 1899. S. 241. V. B.

Digitized by Google

LUGER. Zur Kenntnis der im Röntgenbilde sichtbaren Schädeltumoren mit besonderer Berücksichtigung der Hypophysentumoren. F. d. R. Bd. 21.
LEVY. Die Entstehung des Mal perforant du pied. Mitteil. a. d. Grenzgeb. d. Med. u. Chir. Bd. 21.
— und LUDLOFF. Die neuropathischen Gelenkerkrankungen und ihre Diagnose durch das Röntgenbild. Beitr. z. kl. Chir. 1909. Bd. 63 und Ergebn. d. Chir. u. Orthopädie. Bd. 2 (LEVY).
MACHADO. Trophische Störungen bei RAYNAUDscher Krankheit. F. d. R. Bd. 18.
MELCHIOR. Klinische Studien zur Tetanie. Mitt. d. Grenzgeb. Bd. 34.
NONNE. Über radiographisch nachweisbare akute und chronische »Knochenatrophie« (SUDECK) bei Nervenerkrankungen. F. d. R. Bd. 5.
OHLMANN. Über die SUDECKsche Knochenatrophie. F. d. R. Bd. 24.
REDLICH u. SCHÜLLER. Über Röntgenbefunde am Schädel bei Epileptikern. F. d. R. Bd. 14.
ROBINSKI. Knochen- und Gelenkerkrankungen bei Erkrankungen des Zentralnervensystems. Z. f. kl. M. Bd. 89.
SCHLIPPE. Hochgradige Kontrakturen und Skelettatrophie bei Dystrophia musculorum progressiva. D. Z. f. Nervenheilk. Bd. 30.
SCHÜLLER. Zur Röntgendiagnose der basalen Impression des Schädels. W. m. W. 1911. Nr. 40.
— Über Röntgenuntersuchungen bei Krankheiten des Schädels und Gehirns. W. m. W. 1908. Nr. 10.
— Die röntgenographische Darstellung der diploëtischen Venenkanäle des Schädels. F. d. R. Bd. 13.
SGALITZER. Zur Diagnostik paravertebraler Abszeßbildung durch die Röntgenuntersuchung. Mitt. a. d. Grenzgeb. der Med. u. Chir. Bd. 31.
— Zur Röntgendiagnostik der Wirbeltuberkulose besonders vor der Ausbildung eines nachweisbaren Gibbus. Mitt. a. d. Grenzgeb. der Med. u. Chir. Bd. 31.
SPIESS u. PFEIFFER. Fall von intrakraniellem Aneurysma der Carotis interna im Atlas der Röntgendiagnostik in der inneren Medizin von F. M. GROEDEL. 2. Aufl. München, Lehmann, 1914.
SPRINZEL. Hypophysärer Zwergwuchs und Dystrophia adiposo-genitalis. W. kl. W. 1912. Nr. 37.
STAUNIG. Zur röntgenologischen Darstellung der Schädelbasis. Die hintere Schädelgrube. F. d. R. Bd. 28.
STRÄTER. Gehirnabszeß im Röntgenbild. F. d. R. Bd. 7.
STRÖM. Über die Röntgendiagnostik intrakranieller Verkalkungen. F. d. R. Bd. 28.
STRUBELL. Zur Röntgendiagnose der Hirntumoren der Hypophysengegend. F. d. R. Bd. 22.
SUDECK. Über die akute (reflektorische) Knochenatrophie nach Entzündungen und Verletzungen. F. d. R. Bd. 5.
— Über die akute entzündliche Knochenatrophie. Arch. f. kl. Chir. 1900.

Digitized by Google

IX. KNOCHEN UND GELENKE.

Die Darstellung der *Knochenveränderungen* innerhalb einer Bearbeitung der Röntgendiagnostik in der inneren Medizin ist deshalb schwierig, weil überall Grenzgebiete mit der Chirurgie, Orthopädie und Pädiatrie berührt werden und eine umfassende Behandlung des gesamten großen Forschungskreises der röntgenologisch erkennbaren Knochenerkrankungen den Zweck und Rahmen dieses Buches überschreiten würde. Es sollen daher hier nur diejenigen Abschnitte eingehender geschildert werden, die den internen Kliniker näher beschäftigen. Im übrigen wird auf die ausführlichen Darstellungen dieses gut durchgearbeiteten, durch zuverlässige pathologisch-anatomische Vergleichsuntersuchungen namentlich von E. Fraenkel sicher gestützten Gebietes verwiesen, die zum großen Teile als Ergänzungsbände der Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen und an anderen Orten erschienen sind.

Auch bezüglich der *Technik* der Aufnahmen der verschiedenen Knochenteile müssen Sonderwerke zu Rate gezogen werden. Hinsichtlich der Beurteilung ist eindringlich daran zu erinnern, daß bei der Diagnose von Abweichungen am Knochensystem stets normale Vergleichsbilder herangezogen werden sollen. Namentlich ist dies für die Feststellung von Entwicklungsstörungen, insbesondere einer Beschleunigung oder Verzögerung im Auftreten von Knochenkernen dringend erforderlich. Die Benutzung von Atlanten, welche die normale Entwicklung für jedes Lebensalter in Wort und Bild schildern, ist hierzu unentbehrlich.

1. Allgemeine Entwicklungsstörungen des Knochensystems z. T. infolge Störung der inneren Sekretion.

Die Entwicklungsstörungen des Knochensystems beruhen nach neueren Forschungsergebnissen größtenteils auf Erkrankungen der Drüsen mit innerer Sekretion, die ihrerseits wieder mit dem Nervensystem vielfach in inniger Beziehung stehen. Die Kenntnisse hierüber sind aber in vielen Punkten noch so wenig geklärt, daß eine strenge Einteilung nach ätiologischen Gesichtspunkten zurzeit noch nicht vollständig möglich ist. Daher sollen zusammen mit den sicher auf innerer Sekretionsstörung beruhenden Abweichungen der Knochenbildung auch eine Reihe von Knochenveränderungen besprochen werden, deren Ursache noch völlig im Dunkeln liegt.

Infantiles Myxödem und endemischer Kretinismus.

Dem *endemischen* und *sporadischen Kretinismus* (*infantilen Myxödem*) liegen Funktionsstörungen der Schilddrüse, zum Teil ein völliger Mangel der Schilddrüsensekretion zugrunde. Je nach dem Grade dieses Ausfalles sind auch die Veränderungen am Knochensystem quantitativ verschieden, aber im Wesen sind sie bei den verschiedenen Formen des Kretinismus gleich. Natürlich kann dann keine Wirkung auf das Knochenwachstum mehr zustande kommen, wenn der Mangel an Schilddrüsensubstanz wie beim Myxödem

Digitized by Google

der Erwachsenen ein schon fertig ausgebildetes Individuum betrifft. Röntgenologisch sind nur Veränderungen in der Knochenentwicklung am wachsenden Menschen zu erkennen. Die gesamten *Ossifikationsvorgänge*, sowohl die enchondrale als die periostale Knochenbildung, sind *beim Kretinismus* meist *hochgradig verzögert*, aber qualitativ gegenüber der Norm nicht sehr erheblich verändert. Von den durch DIETERLE näher erforschten Abweichungen ist im Röntgenbilde nur der von ihm beschriebene knöcherne »Querbalken«, der am Rande der Knochenverkalkungszone von Osteoblasten gebildet wird, als schmaler, ziemlich intensiver, querer Schattenstreifen am epiphysären Ende der Diaphyse sichtbar. Er bildet aber kein konstantes Zeichen der thyreopriven Wachstumsstörung. Die Knochenkerne treten sehr viel später auf als normalerweise, so daß der Stand der Knochenentwicklung einem sehr viel jüngeren Alter entspricht. Das Längenwachstum wird hierdurch behindert. In hochgradigen Fällen kann geradezu von einem Zwergwuchs gesprochen werden. Ebenso ist der Schluß der Epiphysen verzögert. Hierbei tritt ein Unterschied zwischen dem sporadischen Kretinismus (angeborenes Myxödem) und der endemischen Form insofern zutage, als bei der letzteren die Verzögerung des Epiphysenschlusses die Norm meist nur wenig, nach dem Bericht von v. WYSS selten das 25. Jahr überschreitet, während bei dem angeborenen Myxödem mit völligem Mangel an Schilddrüsensubstanz sich die Epiphysenlinien das ganze Leben hindurch erhalten können.

Im besonderen ist beim Kretinismus beider Formen die Schädelbildung insofern eigenartig gestört, als das Keilbein verkürzt ist und dadurch eine Einziehung der Nasenwurzel eintritt, die der Gesichtsbildung des Kretins ein typisches Aussehen verleiht. Doch ist diese Störung nicht so hochgradig ausgebildet wie bei der später zu besprechenden Chondrodystrophie, bei welcher es sich um eine prämature Synostose der verschiedenen Teile des Os tribasilare handelt. Die Annahme VIRCHOWS, daß dies Verhalten auch der Schädelbildung bei Myxödem zugrunde liege, hat sich bei Nachuntersuchungen als irrig erwiesen. An den Oberschenkeln wird bisweilen eine Coxa vara cretinosa beobachtet. In verschiedenen Fällen ist eine Unregelmäßigkeit in der Verknöcherung der Epiphysen des Caput femoris und eine Abflachung und Abplattung des Kopfes im Sinne einer PERTHESschen Erkrankung beschrieben worden (LÄWEN u. a.). An den proximalen Enden der Metacarpalia 2 und 5, selten 3 und 4 werden nach KÖHLER zuweilen beim Myxödem Epiphysenlinien gefunden, welche normalerweise beim Menschen nicht vorkommen, aber in gleicher Weise bei gewissen Tierarten, so bei den Sirenen vorhanden sind. JOSEFSON bezeichnet diese »Pseudoepiphysen« allgemein als Stigma einer endokrinen Entwicklungshemmung der Skelettmuskulatur, da er sie bei verschiedenen endokrinen Störungen fand.

Sehr gut ist röntgenologisch die Wirksamkeit einer Behandlung mit Schilddrüsensubstanz zu verfolgen, indem hierdurch ein beschleunigtes Auftreten der Knochenkerne und später des Epiphysenschlusses in Annäherung an die Norm erkannt werden kann.

Morbus Basedow.

Beim *Morbus Basedow*, der im Gegensatz zu den vorher genannten Krankheitsbildern auf eine Hyperfunktion der Schilddrüse bezogen wird, sind gewöhnlich keine erheblichen Störungen der Knochenentwicklung zu bemerken. HOLMGREN beschrieb ein gesteigertes Längenwachstum und eine auffallend frühzeitige Verknöcherung. Ein interessanter viel zitierter Fall von v. JACKSCH und ROTKY, in welchem eine hochgradige, dem Bilde der Osteomalazie ähnliche

Digitized by Google

Entkalkung der Knochen und spontane horizontale Trennungen der langen Röhrenknochen mit unvollkommener Kallusbildung beobachtet wurden, nimmt eine Sonderstellung ein und kann nicht als typisch für das allgemeine Verhalten beim Morbus Basedow gelten.

Fig. 653.

Hand bei Akromegalie.

Bezügl. der Größenverhältnisse vgl. die normale Hand in Fig. 654.

Tetanie.

Bei der *Tetanie*, die jetzt wenigstens in einigen Formen oder auch vielleicht mit Ausnahme der Tetanie bei Magenerweiterung allgemein auf eine Sekretionsstörung der Epithelkörperchen zurückgeführt wird, sind von einigen Autoren *osteomalazische Erscheinungen*, von SCHÜLLER auch Veränderungen an den Epiphysen im Sinne einer *Rachitis tarda* beschrieben worden. FALTA

Digitized by Google

hält dies wahrscheinlich nur für ein zufälliges Zusammentreffen verschiedener Krankheiten. Andererseits wurden bei der jetzt besonders in Wien gehäuft auftretenden Hungerosteomalazie, die bei jugendlichen, besonders männlichen Personen im wesentlichen unter dem Bilde einer Rachitis tarda verläuft,

Fig. 654.
Normale Hand eines mittelgroßen Erwachsenen in demselben Maßstab wie Fig. 653.

von SCHLESINGER und anderen mehrfach tetanische Symptome beobachtet. Auch ein aus Hamburg, wo die Tetanie nicht endemisch ist, von SAUER beschriebener Fall zeigt das gleiche Zusammentreffen von Hungerosteomalazie und tetanischen Erscheinungen.

Akromegalie.

Als Ursache der *Akromegalie* sind jetzt wohl stets Erkrankungen, meist Tumoren der Hypophyse gefunden worden. Der lokale Ausdruck derselben an den die Hypophyse umgebenden Knochen der *Sella turcica* wurde bereits im Abschnitt über das Nervensystem beschrieben. Die *Sella* ist *im ganzen erweitert* und *vertieft*, dabei *regelmäßig rundlich* gestaltet, die Sattellehne verschmälert und ver-

Digitized by Google

längert (vgl. S. 673 u. Taf. XVIII Fig. 2). Außerdem werden aber auch allgemeine Einwirkungen auf das Knochensystem von der Hypophysenerkrankung ausgelöst und auf eine Störung ihrer inneren Sekretion, aller Wahrscheinlichkeit nach eine Steigerung derselben bezogen. Am Schädel selbst fällt ein *abnormes Wachstum* auf, welches ganz besonders den *Unterkiefer* betrifft. Aber auch die übrigen Schädelknochen sind verdickt, die pneumatischen Höhlen stark erweitert. Auch die *gesamten Knochen* des übrigen Körpers werden *verdickt*, und, sofern es sich um ein wachsendes Individuum handelt, ungewöhnlich verlängert. An den verdickten Knochen fallen die verstärkten Muskelansätze und die vertieften Gefäßfurchen besonders auf. Besonders stark ist das Wachstum an den distalen Teilen der Glieder, Händen und Füßen. Die Mittelhand- und Mittelfußknochen werden durch die Verdickung der dazwischenliegenden Weichteile auseinander gedrängt, so daß die einzelnen Finger voneinander abstehen (vgl. Fig. 653). Das tatzenartige Aussehen der Hände und Füße und besonders der Finger und Zehen beruht meist noch mehr auf einer Verdickung der Weichteile als der Knochen; doch sind auch diese verbreitert. Die Knochenvorsprünge an den Metakarpalknochen und Phalangen erscheinen ungewöhnlich verstärkt. An den epiphysären Enden der langen Röhrenknochen treten Osteophytenbildungen auf. In dieser Hinsicht besteht im Röntgenbilde eine gewisse Ähnlichkeit mit den Veränderungen bei der Osteoarthropathie hypertrophiante Pierre Marie, die aber ihrer Entstehung nach vollkommen von der Akromegalie verschieden und durch klinische Merkmale sicher von ihr zu trennen ist (vgl. S. 727). Ein lokaler Unterschied besteht darin, daß die Verdickung der Weichteile bei der Akromegalie mehr oder weniger die ganzen Gliedmaßen, wenn auch besonders deren distalste Partien befällt, bei der Osteoarthropathie hypertrophiante sich aber auf die trommelschlägelartig aufgetriebenen Endphalangen beschränkt.

Bei dem auf das Stadium der gesteigerten Sekretion und allgemeinen Wachstumsenergie meist folgenden allgemeinen körperlichen Verfall können bei der Akromegalie auch im Knochensystem sekundär atrophische Vorgänge auftreten, die von Curschmann beschrieben sind.

Dystrophia adiposo-genitalis.

Auch bei der *Dystrophia adiposo-genitalis* werden nach neueren Forschungen gewöhnlich Tumoren der Hypophysengegend gefunden. Auch hier können dieselben röntgenologisch an einer *Erweiterung der Sella turcica* erkannt werden. Doch besteht ein Unterschied gegenüber der Akromegalie nach Erdheim und Schüller insofern, als hierbei durch Tumoren, die in der Gegend des Sellaeinganges oder oberhalb desselben sitzen, dieser wohl erweitert und die Processus clinoidei zugeschärft und später zerstört werden, bei stärkerem Druck auch bisweilen eine Vertiefung des Sellabodens eintritt, aber nicht die Sella selbst ausschließlich eine rundliche Vertiefung wie bei den zu Akromegalie führenden intrasellaren Hypophysentumoren erfährt. Ob diese im Prinzip wohlbegründeten und in einzelnen Fällen deutlich erkennbaren röntgenologischen Unterscheidungsmerkmale überall klar ausgeprägt und in sicherer Weise für eine genaue Lokalisation eines Tumors der Hypophysengegend zu verwerten sind, müssen wohl noch ausgedehntere Erfahrungen lehren.

Auch die Frage, ob das von der Akromegalie so völlig verschiedene eigenartige Krankheitsbild der Dystrophia adiposo-genitalis in einer Erkrankung der Hypophyse selbst oder in einer Störung des benachbarten Hirnstammes in der Gegend des dritten Ventrikels herrührt, ist noch nicht restlos geklärt. Die wahrscheinliche Annahme geht dahin, daß es sich um eine Funktions-

Digitized by Google

störung gewisser Abschnitte der Hypophyse handelt. Von allgemeinen Veränderungen am Knochensystem wird nach Falta eine Ossifikationshemmung beobachtet. Sowohl das Auftreten der Knochenkerne wie der Epiphysenschluß sind verzögert. Wenn die hypophysäre Störung ein jugendliches Individuum betrifft, so wird das Wachstum meist erheblich gehemmt; es kann sogar zu einem hypophysären Zwergwuchs kommen. Ebenso bleibt bei jungen Tieren, denen die Hypophyse exstirpiert wurde, das Wachstum gegenüber gesunden Geschwistern zurück (Askoli). Regelmäßig finden sich bei der Dystrophia adiposo-genitalis genua valga.

In einem an unserer Klinik von Dorner beobachteten Falle waren zu einem seit der Kindheit bestehenden hypophysären Zwergwuchs in den letzten Jahren akromegale Symptome hinzugetreten. Das Röntgenbild zeigte als Merkmal des hypophysären Zwerg-

Fig. 655.

Arthritis deformans (Perthes) bei hypophysärem Zwergwuchs.

Breit offene unregelmäßige Epiphysenlinie. Deformation des Femurkopfes.
Klinisch: vergleiche Text.

wuchses bei einem 36jährigen Manne noch teilweise erhaltene Epiphysenlinien an den sehr kurzen Gliedmaßen. Außerdem bestanden hochgradige Veränderungen an den ganz unregelmäßig gestalteten Epiphysen der beiden Femurköpfe. Diese waren im Sinne einer Perthesschen Erkrankung abgeflacht und abgeplattet, wie dies bereits bei den Wachstumsstörungen, die auf einer Hypofunktion der Schilddrüse beruhen, beschrieben worden ist (vgl. Fig. 655). Ferner war auf dem Röntgenbilde eine typische Verbreiterung der Knochen- und Weichteilschatten an Händen und Füßen sichtbar, wie sie dem Bilde der Akromegalie entspricht. Die Sella turcica war erheblich erweitert. Die wahrscheinliche Auffassung des Falles geht dahin, daß es sich um eine seit langem bestehende Zystenbildung im vorderen Abschnitt der Hypophyse handelt, welche zunächst zu einer Hypofunktion dieses Teiles geführt hat, und daß dann später eine adenomatöse Wucherung mit gesteigerter Funktion eingetreten ist, ähnlich wie sich mitunter Basedowsymptome auf dem Boden eines Myxödems entwickeln (Sattler).

Digitized by Google

Hypergenitalismus und Pubertas praecox.

Bei Zuständen, die auf eine krankhaft gesteigerte Funktion der Keimdrüsen im jugendlichen Alter schließen lassen, wie sie namentlich bei Tumoren beobachtet wird, sowie andererseits bei Geschwülsten der Zirbeldrüse, welche deren Funktion beeinträchtigen, tritt eine allgemein gesteigerte Wachstumsenergie und so auch ein abnorm rasches Knochenwachstum ein, so daß derartige Individuen um viele Jahre älter aussehen. Das Erscheinen der Knochenkerne ist verfrüht. Es kann von einem vorübergehenden Riesenwuchs gesprochen werden, wenn man normale Individuen desselben Alters in Vergleich zieht. Doch ist die endgültig erreichte Körperlänge nicht größer als gewöhnlich, da ein vorzeitiger Epiphysenschluß und damit ein Stillstand des Wachstums eintritt.

Eunuchen.

Die Frühkastration übt einen Einfluß auf die Skelettbildung aus. Der Epiphysenschluß und die Verknöcherung der Nähte am Schädel werden stark verzögert. Oft tritt Hochwuchs und eine Verlängerung der Extremitäten besonders in ihren distalen Teilen auf. Dadurch entsteht ein Überwiegen der Unterlänge über die Oberlänge und eine große Spannweite. Häufig ist Genua valga-Stellung.

Eunuchoidismus.

Ganz ähnliche Erscheinungen werden beim *Eunuchoidismus* beobachtet, welcher auf eine Unterfunktion der Keimdrüsen derselben bezogen wird. Auch hier persistieren die Epiphysenfugen abnorm lange und es entsteht oft ein *Hochwuchs*, der riesenhafte Dimensionen annehmen kann. Dabei überwiegt das Wachstum der Extremitäten das des Rumpfes und deshalb die Unterlänge die Oberlänge. Ziemlich regelmäßig sind Genua valga. Die Sella turcica ist normal oder eher klein (Tandler und Gross, Falta).

Infantilismus.

Der *Infantilismus* ist durch das Stehenbleiben auf einer frühen Entwicklungsstufe gekennzeichnet. Je nach der verschiedenen Auffassung der einzelnen Autoren über den Begriff wie über die Nomenklatur der hier in Betracht kommenden Zustände werden auch beim Infantilismus Formen auf Grund von verschiedenartigen inneren Sekretionsstörungen angenommen, die hier in besonderen Abschnitten besprochen sind, oder es wird die Bezeichnung »Infantilismus« auf die sogenannte dystrophische Gruppe beschränkt (Falta), bei welcher äußere Schädlichkeiten wie z. B. kongenitale oder früh erworbene Syphilis, ebenso entstandene Herzfehler oder andere die Entwicklung schädigende Einflüsse wirksam sind. Beim Infantilismus ist das Auftreten der Knochenkerne und der Epiphysenschluß verzögert; dagegen bestehen keine qualitativen Veränderungen. Das Verhältnis der einzelnen Gliedmaßen zueinander ist normal.

Riesenwuchs.

Der Riesenwuchs stellt sicher kein einheitliches Krankheitsbild dar. Auch bestehen zum Teil fließende Übergänge zum normalen Verhalten. Dies trifft im besonderen für diejenigen Formen zu, die außer einem abnorm raschen

Digitized by Google

Wachstum und einer Vergrößerung der Knochen in allen Dimensionen bei wohlerhaltener Proportion der einzelnen Teile zueinander keine Abweichung zeigen. Die Mehrzahl der Riesen aber, und zwar namentlich diejenigen, welche die größten überhaupt beobachteten Maße erreicht haben, gehören nach FALTA verschiedenen Krankheitsgruppen, meist entweder den akromegalen oder den eunuchoidalen Formen oder einer Mischung beider Typen an. Die besonderen Kennzeichen dieser Gruppen sind in den vorigen Abschnitten beschrieben.

Zwergwuchs.

Auch der *Zwergwuchs* umfaßt sehr verschiedenartige Formen. Zunächst ist der *primordiale Zwergwuchs*, bei dem abnorme Kleinheit schon bei der Geburt besteht und sich durch Hemmung des Wachstums bei qualitativ normaler Entwicklung während des späteren Lebens erhält, von derjenigen Form zu trennen, bei welcher bei der Geburt normale Maße vorhanden sind und die Wachstumsstörung erst später eintritt (*Typ* PALTAUF). Da bei dieser zweiten Gruppe die Epiphysenfugen über die normale Zeit hinaus offen stehen, kann hierbei ein langsames Weiterwachstum noch in recht hohen Jahren erfolgen. Auf die durch Funktionsausfall der Schilddrüse und der Hypophyse eintretende Wachstumshemmung, die gleichfalls zum Zwergwuchs führen kann, wurde bereits in den Abschnitten über den *Kretinismus* und die *Dystrophia adiposo-genitalis* hingewiesen. Eine andere Gruppe des Zwergwuchses entsteht auf *rachitischer Basis*. Die charakteristischen Erscheinungen der Rachitis, bei welcher die Knochen meist erhebliche Verkrümmungen erleiden, werden in einem besonderen Abschnitte später beschrieben.

Eine besondere Gruppe des Zwergwuchses, welche schon rein äußerlich durch ein Mißverhältnis zwischen auffallend kleinen Gliedmaßen und verhältnismäßig großem Rumpf und Schädel von den vorigen Gruppen unterschieden ist, wird nach dieser Besonderheit der zu kleinen Glieder als *Mikromelie* bezeichnet. Freilich können gerade in dieser Hinsicht einzelne Fälle der vorigen Typen in mehr oder weniger ausgeprägtem Maße eine gewisse äußere Ähnlichkeit hiermit aufweisen. Grundsätzlich verschieden von ihnen ist dagegen das innere Wesen der folgenden unter sich wieder völlig getrennten beiden Krankheitsgruppen der *Chondrodystrophie* und der *Osteogenesis imperfecta*, von denen die erste regelmäßig, die zweite häufig zur ausgesprochenen Mikromelie führt. Bei beiden gewährt die Röntgenuntersuchung einen guten Einblick in den eigenartigen pathologisch-anatomischen Befund.

Chondrodystrophie.

Die *Chondrodystrophie* ist eine fötale Entwicklungsstörung, welche die enchondrale Knochenbildung betrifft, während die periostale Ossifikation ungestört ist, ja sogar gesteigert sein kann. Nach KAUFMANN ist eine hypoplastische, eine hyperplastische und eine osteomalazische Form zu unterscheiden, je nachdem die Epyphisenfugen ein verringertes bzw. aufgehobenes oder gesteigertes, aber verändertes, unregelmäßiges Wachstum zeigen oder endlich erweicht sind. Von der letzten Form, die fast nur das allererste Lebensalter betrifft, liegen keine sicheren röntgenologischen Beobachtungen vor. Die deutlichsten Veränderungen im Röntgenbilde zeigt die *hypertrophische Form*, bei welcher ein gesteigertes und dabei *unregelmäßiges Wachstum* weniger in der Längen- als hauptsächlich *in der Breitenausdehnung an den Epiphysenfugen* erfolgt. Der kurzen und dicken Epiphyse sitzen stark verbreiterte

Digitized by Google

schwammige Epiphysen auf. Die Ausdehnung der knorpeligen Epiphysen ist zwar infolge ihrer geringen Absorption der Röntgenstrahlen röntgenologisch nicht zu übersehen; auch die epiphysären Knochenkerne lassen sie nicht vollständig erkennen. Dagegen zeigt *das an der Epiphyse angrenzende Ende der Diaphyse* eine der Breite der Epiphyse entsprechende charakterstische, *pilzförmige Verbreiterung* (vgl. Fig. 656). Außerdem ist die Abschlußlinie oft unregelmäßig gestaltet. Bei der *atrophischen Form* ist nur eine *unregelmäßige Begrenzung*, keine seitliche Verbreiterung *des Endteiles der Diaphyse* vorhanden.

Bezüglich der übrigen Veränderungen bestehen keine so deutlichen Unterschiede zwischen der hypoplastischen und der hypertrophischen Form, wenn-

Fig. 656.
Chondrodystrophie.
Pilz- oder T-förmige Verbreiterung der Epiphyse an der Tibia.

gleich die folgenden Abweichungen bei der hypertrophischen Form am ausgesprochensten sind. Die hauptsächlichste, bereits bei der Geburt voll ausgebildete Störung, welche den chondrodystrophischen Zwergen das charakteristische Aussehen verleiht, betrifft das *gestörte Längenwachstum der Glieder*, während *Rumpf und Kopf nicht verkleinert* sind. Infolge dieses Mißverhältnisses zwischen Rumpf und Gliedern überwiegt die Oberlänge stark die Unterlänge. Da die periostale Knochenbildung ungestört, ja zum mindesten verhältnismäßig, wenn nicht sogar absolut gesteigert ist, so sind die Extremitätenknochen bei ihrer Kürze breit und dick, die Muskelansätze treten oft als derbe knöcherne Zacken am Schaft der langen Röhrenknochen hervor (vgl. Fig. 657). Besonders Humerus und Femur, bisweilen auch die Unterarm- und Unterschenkelknochen zeigen neben der stärksten Verkürzung oft auch eine Verkrümmung durch Muskelzug und Belastung. An den Phalangen fällt die kurze und breite

Digitized by Google

fast quadratische Form auf (vgl. Fig. 658). Infolge der *Verdickung der Weichteile* zwischen den Mittelhandknochen stehen die drei mittleren Finger »*wie ein Dreizack*« auseinander. An der Lendenwirbelsäule besteht stets eine Lordose. Der Schädel erhält dadurch eine besondere Form, daß nur die Entwicklung der knorpelig, nicht der häutig präformierten Knochen gestört ist. Die *Schädelbasis* ist durch vorzeitige Verknöcherung der Synchondrosis intersphenoidalis und spheno-occipitalis zwischen den einzelnen Teilen des Os tribasilare oder durch mangelhaftes Wachstum der basalen Knochen *verkürzt.* Im Gegensatz zur Basis ist die Entwicklung des Schädeldaches nicht behindert. So entstehen

Fig. 657.

Chondrodystrophie. Derselbe Fall.

Verbreiterung der Epiphyse am Schultergelenk und Verstärkung der Knochenvorsprünge an den Muskelansätzen.

im Verhältnis zur zwerghaften Körperlänge große Köpfe, denen die tief eingezogene Nasenwurzel infolge der Verkürzung der Schädelbasis einen typischen Ausdruck gibt.

Osteogenesis imperfecta.

Bei der *Osteogenesis imperfecta* (gleich *Osteopsathyrosis congenita*), deren Ursache noch nicht geklärt ist, besteht von vornherein eine mangelhafte endostale und periostale Knochenbildung und infolgedessen die Entwicklung ganz spärlicher und dünner Knochenbälkchen und einer sehr zarten Kortikalis, die zu Brüchen aus den geringfügigsten Ursachen neigen. Im Röntgenbild ist eine *durchsichtige Zeichnung mit feinen Randschatten und kaum erkennbaren zarten Bälkchen* und häufig *Fraktur der Knochen* mit Bildung eines kalkarmen, obwohl reichlichen Kallus zu sehen. Die Epiphysenlinie ist glatt. Das Bild ist in mancher Hinsicht den plumpen dichten Knochenschatten der Chondro-

Digitized by Google

dystrophie entgegengesetzt. Dagegen besteht eine gewisse äußere Ähnlichkeit beider Erkrankungen in der auffälligen Kürze der Extremitäten (Mikromelie). Die kurze Beschaffenheit der Glieder ist allerdings weder regelmäßig bei der Osteogenesis imperfecta vorhanden noch pflegt sie so hohe Grade zu erreichen wie bei der Chondrodystrophie. Sie ist hier auf die meist zahlreichen Knochenbrüche zu beziehen, die sich an den langen Röhrenknochen bisweilen perlschnurartig aneinander reihen. Am ehesten ist eine Verwechslung mit der Rachitis möglich, wenn die Kinder ein etwas höheres Alter erreichen, was aber nur ausnahmsweise geschieht. Außer den bereits angegebenen Merkmalen ist gegenüber der Rachitis besonders die *glatte Begrenzung der Epiphysenfugen* hervorzuheben. In einem von Johannsson beschriebenen Falle von Osteogenesis imperfecta bei einem 6 Tage alten Kinde fanden sich außer den typischen Knochenveränderungen ausgesprochene Gefäßverkalkungen an den Extremitäten.

Fig. 658.
Chondrodystrophie. Hand desselben Falles.

Mongolismus.

Bei dem *Mongolismus*, der eine ausgesprochene Degenerationsform aus noch unbekannter Ursache darstellt, werden, abgesehen von den Veränderungen, die durch den bloßen Anblick erkannt werden können, Störungen der Ossifikation unregelmäßiger Art, und zwar teils etwas verspätetes Auftreten einzelner Knochenkerne, teils vorzeitige Verknöcherung beobachtet. Zum

Digitized by Google

Unterschied vom infantilen Myxödem ist keine hochgradige oder dauernde Rückständigkeit in der Knochenbildung vorhanden. Von SIEGERT ist eine abnorme Deformation des kleinen Fingers beschrieben, dessen Mittelphalanx verkürzt ist, ferner eine »Knopfbildung mit ringförmiger Abschnürung« des medialen Endes des Metakarpus des Zeigefingers. Wahrscheinlich handelt es sich um eine abnorme proximale Epiphysenbildung, wie sie schon beim Myxödem erwähnt wurde. Oft wird der Daumen abnorm kurz gefunden.

Fig. 659.
Kindliche Osteopsathyrosis
(aus der Universitäts-Kinderklinik, Leipzig).
Hochgradige Kalkarmut. Knochenbrüche und Infraktionen sowie Verbiegungen der Unterschenkelknochen.

Alle diese Abweichungen sind aber weder ein regelmäßiges Merkmal des Mongolismus noch kommen sie diesem allein zu, sondern stellen nur Degenerationszeichen allgemeiner Natur dar, die beim Mongolismus oft in gehäufter Form auftreten.

2. Andere allgemeine Knochenerkrankungen.

Osteopsathyrosis und Knochenatrophie.

Außer der schon beschriebenen angeborenen Osteopsathyrosis (gleich Osteogenesis imperfecta) kommt auch bei ursprünglich normaler Anlage nach der Geburt, meist schon in frühem Kindesalter, bisweilen auch erst beim Erwach-

Digitized by Google

senen eine hinsichtlich ihrer Ursache ebenso unklare Knochenbrüchigkeit, »*idiopathische*« *Osteopsathyrosis* vor, die in Resorption und mangelhafter Neubildung von Knochensubstanz (Osteoporose) besteht, und das Auftreten von Frakturen aus den geringfügigsten äußeren Anlässen begünstigt. Das Röntgenbild zeigt *durchsichtige Knochen mit dünnem Randschatten und spärlichen weitmaschigen zarten Bälkchen* sowie häufig *Frakturen* (Fig. 659).

Geringere Grade von Osteoporose und dadurch hervorgerufener Knochenbrüchigkeit (Osteopsathyrose) werden als *Knochenatrophie* bezeichnet. Diese kann sich als *senile* oder *marantische* Erscheinung einstellen und in ausgesprochenen Fällen ebenfalls zu Knochenbrüchigkeit und Spontanfrakturen führen. Die bei Tabes und Syringomyelie eintretende Knochenbrüchigkeit wird S. 753 näher beschrieben werden.

Ferner wird eine *Inaktivitätsatrophie* infolge Nichtgebrauch von Gliedern bzw. eine sog. *akute trophoneurotische Atrophie* (SUDECK) nach entzündlichen und traumatischen Knochenveränderungen und nach Gelenkerkrankungen (KIENBÖCK) sowie nach Nervenlähmungen aller Art beobachtet. Die Bedenken, die mir gegen die jetzt übliche scharfe Trennung der SUDECKschen Knochenatrophie von der einfachen Inaktivitätsatrophie zu bestehen scheinen, sind im Abschnitt über das Nervensystem näher erörtert (S. 696).

Fig. 660.
Knochenatrophie bei Gelenkversteifung, die seit 1/4 Jahr besteht.

Scheckige Zeichnung infolge lokaler Aufhellungen an den proximalen und distalen Enden der Metakarpalia, Phalangen und den Enden von Radius und Ulna als Zeichen von Knochenatrophie. Gelenkspalten am Handgelenk und den Interphalangealgelenken des 5. Fingers verschmälert.
Klinisch: 66 jährige Frau. Vor 1/4 Jahr plötzlich mit Schmerzen und Schwellungen in verschiedenen großen und kleinen Gelenken erkrankt. Infolge davon Versteifung dieser Gelenke.

Im Röntgenbilde zeigt die Atrophie in frühen Stadien fleckförmige Aufhellungen der Knochenschatten, die in der Umgebung, aber auch in größerer Entfernung von den geschädigten Stellen auftreten. Dadurch, daß andere Partien zunächst noch normale Schattentiefe aufweisen, kommt ein scheckiges Aussehen zustande (vgl. Fig. 660). Später tritt eine allgemeine Knochenresorption mit stärkerem Schwund der Bälkchen und Verschmälerung der Kortikalis ein. Das Röntgenbild erhält dadurch eine durchsichtige, glasartige Beschaffenheit. Auf dem hellen Untergrunde treten alsdann die noch erhaltenen Spongiosabälkchen und die Randschichten als feine, wie mit einem Bleistift gezogene Striche hervor (vgl. Fig. 661).

Digitized by Google

Fig. 661.
Hochgradige Knochenatrophie bei langjähriger völliger Gelenkversteifung infolge chronischen sekundären Gelenkrheumatismus.
Gleichmäßige glasartige Aufhellung der Knochenschatten. Schmale zarte Konturen der Rindenschicht und der stark rarefizierten Bälkchen.
Bezüglich des klinischen Befundes, vgl. Text S. 762, Fall 1.

Osteomalazie.

Im Gegensatz zur Knochenatrophie und Osteopsathyrosis, bei denen trotz des Schwundes von Knochensubstanz (Osteoporose) in dem noch erhaltenen Knochen ein gewisser Kalkgehalt besteht, ist die *Osteomalazie* durch vorwiegende *Kalkberaubung des Knochens* (*Halisterese*) gekennzeichnet. Neben resorptiven Vorgängen geht gewöhnlich reichliche Knochenneubildung einher, die aber nur osteoides Gewebe, also kalklosen Knochen liefert. Die Ätiologie der Osteomalazie ist noch nicht geklärt. Vielleicht ist sie nicht einheitlicher Natur. Bei der »echten« Form, welche in gewissen Gegenden endemisch besonders bei Frauen auftritt, sprechen mehrere Umstände dafür, daß auch diesem Krankheitsbilde eine innere Sekretionsstörung zugrunde liegt, nämlich die auffallende Beziehung zu besonderen Vorgängen der weiblichen Keimdrüse, namentlich zur Gravidität und zum Puerperium, ferner die in manchen Fällen beobachtete überraschende Wirkung des Adrenalins.

Das *Röntgenbild* zeigt infolge der *Kalkresorption verwaschene*, bisweilen *kaum erkennbare Knochenkonturen*. Es kann zunächst der Eindruck einer technisch unvollkommenen Platte dadurch erweckt werden, doch ist es unmöglich, bessere Kontraste zu erzielen. Die äußere Form des Knochens kann

Digitized by Google

zunächst unverändert sein. Überall jedoch dort, wo auf den Knochen ein starker Druck oder Zug ausgeübt wird, gibt er bei seiner weichen Beschaffenheit diesen Einwirkungen nach und kann so Deformationen schwerster Art erleiden. Häufig sind *Infraktionen*, die zu einer Einknickung »en bois vert« und Verbiegungen, aber zu keiner Kontinuitätstrennung oder seitlichen Verschiebung der Knochenteile gegeneinander führen. Eine besonders typische Veränderung bei der sog. puerperalen Osteomalazie ist die *schnabelartig zugespitzte kartenherzförmige Verengerung des Beckeneingangs* (vgl. Taf. XX Fig. 1). Auch an der Wirbelsäule kommt es zu schweren Verbiegungen, an den Extremitäten bisweilen zu flossenartigen Verkrümmungen.

Neben dieser »echten« Osteomalazie kommt eine Knochenerweichung auch unter ähnlichen Bedingungen wie die Osteopsathyrose als *senile und marantische Osteomalazie* vor, ferner *infolge von Ernährungsstörungen.* Bei diesen steht es noch keineswegs fest, ob sie nur in einer quantitativ ungenügenden Ernährung oder, was wahrscheinlicher ist, in einem Mangel an besonderen Nährstoffen bestehen und ob diese Einflüsse allein und in direkter Weise oder nur mittelbar vielleicht auf dem Wege über dadurch hervorgerufene innersekretorische Störungen maßgeblich sind. Infolge der mangelhaften Ernährungsverhältnisse der letzten Zeit sind osteomalazische Vorgänge auf Grund klinischer und besonders auch röntgenologischer Untersuchungen wiederholt in Deutschland und namentlich in Wien festgestellt worden. Die Veränderungen werden in folgender Weise geschildert:

Es können hauptsächlich zwei in vielen Beziehungen voneinander abweichende Gruppen unterschieden werden, die aber hinsichtlich der Ursache (*Unterernährung*) und der allgemeinen Veränderung des Knochensystems (*Kalkarmut und Verbiegung der Knochen*) übereinstimmen. Die erste von Schlesinger, Edelmann, Alwens, Partsch u. a. beschriebene Gruppe betrifft hauptsächlich *alte Leute* jenseits des 60. Lebensjahres, und zwar in überwiegender Weise Frauen, aber seltener auch Männer. Es besteht dasselbe klinische Bild wie bei der echten Osteomalazie, nämlich hochgradige Druckempfindlichkeit der erkrankten Knochen, besonders am Thorax, watschelnder Gang, Adduktorenspasmen usw. Im Röntgenbilde findet sich ebenso eine *vermehrte Durchlässigkeit* und eine *verwaschene Zeichnung oft mit völliger Aufhebung der Bälkchenstruktur.* Wo diese noch zu erkennen ist, sind die *Knochenbälkchen verdünnt* und spärlich, die *Markräume erweitert.* Oft werden *Infraktionen* und *Querbrüche* beobachtet. *Am Thorax* hat Alwens als typische Veränderung eine *Glockenform* beschrieben. Die Thoraxkuppe ist hierbei stark gewölbt, die seitlichen Wandungen sind etwa drei Querfinger oberhalb des Zwerchfells eingedrückt, während der Thorax nach unten hin wieder eine Erweiterung wie die Glocke am Rande zeigt (vgl. Taf. XX Fig. 2). Dagegen wurden die bei der echten Osteomalazie geschlechtsreifer Frauen so häufigen typischen Beckenveränderungen bei alten Personen selten beobachtet, kommen aber vereinzelt auch vor.

Eine zweite gleichfalls unter dem Einfluß der Unterernährung des deutschen Volkes aufgetretene Form, die besonders von Fromme, Böhme, Eisler, Hass u. a. beschrieben ist, betrifft *junge Personen fast ausschließlich männlichen Geschlechts*, meist im Alter von 17—20 Jahren, welche schwere Arbeit im Stehen verrichtet haben. Auch hier ist im Röntgenbild eine *allgemeine Durchlässigkeit der Knochen und Rarefikation oder völlige Verwaschenheit der Bälkchenzeichnung* sichtbar. Als typische Veränderung wird eine *Verbreiterung der Epiphysenfuge* zwischen Diaphyse und oberer Epiphyse *an der Tibia* und oft eine *Infraktion an dieser Stelle*, bisweilen mit Einknickung nach innen beschrieben. Aber auch an anderen Stellen, so an Rippen, Ulna, Femur

Digitized by Google

kommen Infraktionen und »Querbrüche« vor. STROHMANN und O. HAHN bezweifeln die von den meisten anderen Autoren vertretene Anschauung, daß quere Aufhellungen der Knochenschatten an sich schon eine Fraktur bedeuten, und führen diese Erscheinungen, meines Erachtens mit Recht, auf die Bildung streng begrenzter osteomalazischer Herde zurück. Die klinischen Erscheinungen, unter denen Schmerzen in den Beinen und Unfähigkeit, zu gehen und zu stehen, sowie Knochenverbiegungen hervorteten, decken sich mit dem Bilde der *Rachitis tarda.*

Auf eine weitere Lokalisation des gleichen Prozesses an der Wirbelsäule, der bei beiden Geschlechtern besonders im mittleren Alter beobachtet wird, haben EISLER und HASS hingewiesen und ihn als Wirbelmalazie bezeichnet. Es besteht hierbei eine schon äußerlich sichtbare Totalkyphose der Wirbelsäule. Auf sagittalen und seitlichen Röntgenaufnahmen fällt die geringe Schattenintensität und in schweren Fällen eine Formveränderung der Wirbelkörper auf, die zu schmalen, nach oben und unten leicht sanduhrförmig eingeschnürten Scheiben zusammengedrückt werden. Die Zwischenwirbelräume sind nicht verschmälert. Die klinischen Symptome bestehen in Rückenschmerzen, die am heftigsten beim Erheben aus der sitzenden Stellung, aber auch bei ruhigem Sitzen auftreten und schließlich zu vollständiger Bettlägerigkeit führen. Daneben sind die Zeichen allgemeiner Schwäche und nervöser Erschöpfung vorhanden.

Anatomisch ist bei der ersten Form der alten Leute eine echte *Osteomalazie*, nämlich sowohl *Osteoporose* als besonders *Halisterese* mit Bildung breiter kalkloser osteoider Säume von PARTSCH nachgewiesen; aus der zweiten Gruppe liegen noch keine anatomischen Untersuchungen vor. An ihrer ätiologischen und anatomischen Zusammengehöigkeit als Osteomalazie infolge Unterernährung ist nicht zu zweifeln. Von einigen Autoren, besonders von SCHLESINGER wird ein auffallend häufiges Befallensein strumöser Personen und eine nicht seltene Kombination mit tetanischen Symptomen hervorgehoben, was auf eine Bedeutung des endokrinen Apparates für die Ausbildung der Krankheit hinweist.

Auch *in der Leipziger Medizinischen Klinik* wurde eine *Häufung von Erkrankungen an Osteomalazie in den Hungerjahren* 1918 und 1919 beobachtet. Darunter waren nicht nur alte, sondern auch jüngere Frauen, keine Männer. Das Lebensalter schwankte zwischen 30 und 65 Jahren. Größtenteils traten die krankhaften Erscheinungen jetzt zum ersten Male auf. In einigen Fällen handelte es sich dagegen nur um ungewöhnlich schwere Rezidive einer schon früher bereits vor dem Kriege vorhandenen Erkrankung. Das klinische Bild, bei dem mehrfach, aber nicht immer sowohl bei jungen als bei alten Frauen hochgradige typische Beckenveränderungen beobachtet wurden, stimmte völlig mit dem der echten Osteomalazie überein, so daß es zweifelhaft erscheint, ob hier, zumal bei den geschlechtsreifen Frauen, eine besondere Form anzunehmen ist. Die Häufung der Fälle in der Hungerzeit scheint aber doch für den Einfluß der mangelhaften Ernährung zu sprechen, wenn auch der allgemeine Körperzustand nicht immer eine hochgradige Fettarmut zeigte. In dem auf Taf. XX Fig. 2 abgebildeten Falle, welcher eine 30jährige Frau betrifft, waren stärkste *schnabelartige Verkrümmung des Beckens* und die von ALWENS als typisch für die Hungerosteomalazie angegebene Glockenform des Thorax vereingt. Bei einer 65jährigen Frau war *von Kopf und Hals beider Femurknochen gar nichts im Röntgenbilde zu sehen, die Schäfte der Oberschenkelknochen reichten am Becken bis fast zur Spina iliaca anterior empor.* Bemerkenswerterweise fehlte in diesem schwersten Falle jede Formveränderung des Beckens. Ich führe dies darauf zurück, daß hier der Seitendruck der Femora auf das Becken fortfiel, welcher sonst bei weichen Beckenknochen die kartenherzförmige Verengerung hervorruft. In verschiedenen anderen Fällen waren keine Verunstaltungen der Knochen vorhanden, dagegen bestand stets eine *hochgradige Durchlässigkeit für Röntgenstrahlen* und daher eine *sehr geringe Intensität und Undeutlichkeit der Knochenschatten.* Tetanische Symptome wurden hier nicht beobachtet. In einem Falle einer 30jährigen Frau waren Adrenalininjektionen von ganz überraschender, aber nur vorübergehender Wirkung. Später bewirkte Röntgenkastration eine längerdauernde weitgehende Besserung.

Digitized by Google

Ostitis fibrosa (Recklinghausen) und Ostitis deformans (Paget).

Die *Ostitis fibrosa* (Recklinghausen) ist gekennzeichnet durch ausgedehnte Knochenresorption und Umwandlung des Fett- und Zellmarks in Fasermark. Auch hier besteht erhebliche Knochenbrüchigkeit und Neigung zu Frakturen und Verbiegungen. Das Röntgenbild zeigt die starke Rarefikation des Knochens und die Veränderungen der äußeren Gestalt. Infolge sekundärer Degeneration des vorher gewucherten Fasermarks entstehen in einem Teil der Fälle lokal *zystische Hohlräume*, die im Röntgenbilde als

Fig. 662.
Ostitis fibrosa cystica. Unterschenkel.

Fig. 663.
Ostitis fibrosa cystica. Hand desselben Falles.

helle Stellen in den aufgeblasenen Knochenkonturen erscheinen. Die Aufhellungen sind entweder einheitlich, von rundlicher oder ovaler Gestalt (vgl. Fig. 662) oder lassen eine feine Felderung, eine wabige Struktur, durch zwischengelagerte feine Septen erkennen (vgl. Fig. 663). Gegenüber anderen herdförmigen Resorptionsprozessen und Zysten ist die gewöhnlich vorhandene Multiplizität der Zysten hervorzuheben.

Die *Ostitis deformans* (Paget) steht der Ostitis fibrosa (Recklinghausen) wahrscheinlich nahe. Bei dieser Form, die meist das höhere Alter betrifft, überwiegen die *Verkrümmungen* infolge stärkerer Knochenerweichung die *Neigung zu Frakturen.* Neben resorptiven Vorgängen gehen mächtige Neubildungen eines weichen kalkarmen Knochens einher. Infolge des starken Abbaues und unregelmäßigen Anbaues verliert der Knochen ganz seine Struk-

Digitized by Google

tur. Am häufigsten sind Tibia und Hirnschädel, dann Oberschenkel, Becken und Wirbelsäule betroffen. Besonders fällt oft die unförmliche Auftreibung des Schädels auf. Das Röntgenbild zeigt *stark verbreiterte Knochenschatten*, in denen *Aufhellungen* und *wolkige Trübungen* in unregelmäßiger Weise und meist ohne scharfe Abgrenzung miteinander abwechseln und ein *schwammähnliches Aussehen* hervorrufen. Bisweilen sind auch fleckweise schärfer umgrenzte Aufhellungen eingesprengt, die zystenartigen Räumen entsprechen. Die Kortikalis ist meist erheblich und zwar in unregelmäßiger Weise verdickt, manchmal aber auch an einzelnen Stellen verdünnt und gegenüber der Spongiosa nicht deutlich abgesetzt. Infolge Mitbeteiligung des Periosts am Wucherungsprozeß ist die Oberfläche des Knochens unregelmäßig wellig gestaltet. Nur an den Schädelknochen pflegt die Oberfläche glatt zu sein (Hansemann). Die starken Verkrümmungen der Gliedmaßen treten im Röntgenbilde sehr deutlich hervor.

Osteosklerose.

Durch endostale, zuweilen, aber nicht immer daneben auch periostale Neubildung entsteht eine *Knochenverdickung*; die Binnenräume des Knochens werden mehr und mehr mit Knochengewebe erfüllt; schließlich kann es zu einer totalen elfenbeinartigen Verknöcherung, *Eburneation*, kommen. Das Röntgenbild zeigt sehr ausgesprochene Verschattung der Knochenkonturen mit Verdickung der Bälkchen und Einengung der hellen Lücken, schließlich eine *homogene strukturlose tiefe Verschattung*, in welcher nur bei den langen Knochen die verkleinerten Markhöhlen scharf ausgespart sind. Im Falle einer gleichartigen periostalen Verknöcherung ist der ursprüngliche Knochen von angebildeten Knochenschatten umgeben, die meist etwas unregelmäßig begrenzt sind.

Die *Osteosklerose* kommt teils lokal, teils in ganz diffuser Verbreitung vor. Zum Teil ist sie als reaktive Folgeerscheinung auf bekannte Ursachen aufzufassen, in anderen Fällen ist ihre Entstehung aber noch ungeklärt. *Lokale* Osteosklerose wird bei Osteomyelitis, Lues (vgl. Fig. 664) usw., außerdem aber auch als scheinbar idiopathische Erkrankung am Schädel (*Hyperostosis cranii*, *Craniosclerosis*, *Leontiasis ossea*) beobachtet. In *allgemeiner* Verbreitung kommt die Osteosklerose als sekundärer Vorgang bei diffuser Durchsetzung des Knochenmarks mit Karzinommetastasen vor, die am häufigsten bei einem Krebs der Prostata, seltener des Magens usw. eintritt (vgl. Taf. XIX Fig. 8, Taf. XX Fig. 5), ferner bei Blutkrankheiten (Leukämie usw., vgl. S. 747). Auch bei Phosphorvergiftung kann eine Knochenverdickung entstehen; hier handelt es sich meist um periostale Knochenwucherungen und eine zentrale Nekrose. Bei der Akromegalie tritt eine gewisse Verdickung des gesamten Knochensystems mit Bevorzugung besonderer Teile ein (vgl. Fig. 653). Einzelne dieser Vorgänge sind in besonderen Abschnitten näher geschildert.

Ihrer Entstehung nach noch ungeklärt ist die seltene, in diffuser Weise das ganze Skelett durchsetzende Osteosklerose, welche vereinzelt schon bei neugeborenen Kindern (Assmann, M. B. Schmidt, Lorey), in einer etwas größeren, aber auch spärlichen Anzahl von Fällen bei jugendlichen und erwachsenen Personen beobachtet worden ist. In einem Falle wurde von M. B. Schmidt anatomisch eine Vergrößerung der Hypophyse festgestellt. Bei den nur röntgenologisch untersuchten Fällen von Sick und Lorey war dagegen eine Einengung der Sella turcica durch die kolbig verdickten Processus clinoidei vorhanden, so daß hier im Gegenteil eine mangelhafte Ausbildung der Hypophyse angenommen wurde. Für eine luetische Ätiologie war nie ein Anhalt zu finden

Digitized by Google

mit Ausnahme des Falles von ALBERS-SCHÖNBERG-REICHE, in welchem eine sichere Syphilis der Eltern vorlag. In den Fällen von SICK und LOREY handelte es sich um vier blutsverwandte Individuen. Von klinischen Symptomen ist die Neigung zu Knochenfrakturen, in vielen Fällen eine hochgradige Blutarmut (osteosklerotische Anämie ASSMANN) mit Auftreten von Erythroblasten und Myelozysten, in den Fällen von SICK und LOREY eine Sehnervenatrophie, Hydrozephalus und eine Verminderung des Längenwachstums sowie eine Nekrose des Unterkiefers mit eiternden Fisteln zu nennen. Ob diese verschiedenen Fälle pathogenetisch zusammengehören, ist nicht erwiesen, für die Fälle von SICK und LOREY unter einander aber mit Sicherheit anzunehmen.

Fig. 664.
Osteosklerose der Unterschenkelknochen bei Lues acquisita.

Dem Röntgenbilde nach ist diese Krankheit zuerst von ALBERS-SCHÖNBERG beschrieben und treffend als »Marmorskelett« bezeichnet worden. Ganz übereinstimmende Schilderungen liegen von SICK und LOREY vor. Das Röntgenbild zeigt in allen Skeletteilen eine tiefe gleichmäßige Verschattung, die nur wenig oder gar keine Struktur und an einigen Stellen enge Markräume erkennen läßt. Deshalb erwecken die Platten bei unerfahrenen Untersuchern regelmäßig den Eindruck der Unterexposition; das Bild wird aber auch durch lange Belichtung und Verwendung harter Röhren kaum verändert. Unter den wenigen Einzelheiten der gerade durch ihre Gleichmäßigkeit ausgezeichneten Röntgenbilder sind an den wachsenden Knochen der jugendlichen Fälle LOREYS besonders dichte Schattenbänder an den den Epiphysen benachbarten Diaphysenenden und in gewissen Abständen davon außerdem parallelverlaufende, schichtweise angeordnete Querstreifen in verschiedenen Röhrenknochen, ferner eine zirkuläre konzentrische Schichtung in einigen Fußwurzelknochen zu erwähnen. Die beiden letzteren Erscheinungen waren auch bei dem erwachsenen Patienten ALBERS-SCHÖNBERGS vorhanden. SICK vermutet auf Grund dieser Strukturzeichnung, daß die Erkrankung an den Diaphysengrenzen beginnt und daß die feinen parallelen Streifen der Diaphysen Wachstumszonen entsprechen, ähnlich den Jahresringen an den Bäumen.

Eine eigenartige Knochenverdichtung, welche über das ganze Knochensystem verteilt war, aber nur *inselförmige, etwa linsengroße Verdichtungsherde* innerhalb sonst normaler Knochenstruktur aufwies, ist von ALBERS-SCHÖNBERG bei einem sonst gesunden Menschen beschrieben worden. Die pathologisch-anatomische Natur und Bedeutung dieser eigenartigen Veränderung ist nicht

Digitized by Google

bekannt. Einen gleichartigen Fall hat Wachtel unter der Bezeichnung *Osteopathia condensans disseminata* mitgeteilt und dabei darauf aufmerksam gemacht, daß die vorzugsweise Anordnung der Verdichtungsherde an den Epiphysen der Verteilung der Endarterien entspricht.

Periostitis hyperplastica (Osteoarthropathie hypertrophiante Pierre Marie).

Eine besondere Form der periostalen Neubildung, verbunden mit eigenartiger Weichteilverdickung der Endglieder der Phalangen (*Trommelschlägelfinger und -zehen*) und uhrglasförmiger Verbiegung der Nägel kommt bei meist angeborenen Herzfehlern mit chronischer Stauung und bei eitrigen Prozessen, Tumoren usw. vor, von denen man annimmt, daß sie zur Resorption von Stoffen Anlaß geben, welche einen Reiz für die Knochenneubildung verursachen. Die Trommelschlägelfinger können auch einseitig infolge venöser Stauung auftreten. Es liegen mehrere Berichte darüber bei Aneurysma aortae bzw. subclaviae vor, die ich durch eine eigene Beobachtung ergänzen kann. Dies Bild ist gleichzeitig von Bamberger und Marie unabhängig voneinander beschrieben und von dem letzteren Autor als Osteoarthropathie hypertrophiante pneumique benannt worden. Diese Bezeichnung ist zwar eingebürgert, aber, was die Gelenkbeteiligung anbetrifft, unzutreffend und bezüglich des Zusatzes »pneumique« zu eng, da auch krankhafte Prozesse an anderen Organen das gleiche Bild hervorrufen können. So beschreibt Kaufmann als Ausgangspunkt einen Knochenabszeß der Wirbelsäule, Fraenkel einen Mediastinaltumor bei Lymphogranulomatose; ich sah einen ausgeprägten Fall dieser Erkrankung bei Ösophaguskarzinom, einem maligen Thymustumor (vgl. Fig. 665) usw. Allerdings bilden eitrige Lungenprozesse, vor allem Bronchiektasien die häufigste Ursache. Eine tuberkulöse Ätiologie wird zwar oft angegeben, ist aber

Fig. 665.

Periostitis hyperplastica.

Zahlreiche Periostwucherungen an Radius, Ulna, den Metakarpalia und den Diaphysen der Phalangen. Dagegen keine Knochenveränderungen an den Endphalangen trotz hochgradiger Trommelschlägelfinger.

Schnelle Entwicklung der Periostwucherungen bei einem Thymuskarzinom, das in Fig. 568 abgebildet ist.

Digitized by Google

fraglich und jedenfalls nicht häufig; meist handelt es sich dabei um Fälle mit putridem Sputum infolge Bronchiektasenbildung.

Im *Röntgenbilde* sind *an den Endphalangen* trotz starker Weichteilverdickung gewöhnlich *ganz normale Knochenkonturen* vorhanden. Nur selten wurde eine pilzförmige (REYHER) oder blumenkohlartige (WOLFSOHN) Auftreibung der äußersten Knochenenden beobachtet. FRAENKEL betont ausdrücklich auf Grund ausgedehnter Erfahrung das Fehlen von Knochenveränderungen an den Endphalangen. Ich sah sie ebenfalls unter vielen Fällen nie. Manchmal sind mit den Trommelschlägelfingern *periostale Knochenanlagerungen* an den *Diaphysen der langen Röhrenknochen* verbunden, die im Röntgenbilde als schmale Begleitsäume erscheinen und besonders deutlich an den Unterschenkeln und Unterarmknochen hervortreten (vgl. Fig. 665). Gewöhnlich wird entsprechend den ersten Angaben von BAMBERGER angenommen, daß diese periostalen Knochenbildungen die distalen Partien der Knochen bevorzugen. Dies bestreitet aber FRAENKEL und betont die gleichmäßige Beteiligung der ganzen Diaphysen bzw. sogar die stärkere Ausbildung in den mittleren Teilen. Ferner beschreibt er ein häufiges Befallensein der Mittelfuß- und Mittelhandknochen. Von den Veränderungen bei der Akromegalie, die eine gewisse Ähnlichkeit aufweisen können, ist abgesehen von der völligen Verschiedenheit des klinischen Bildes und den Veränderungen der Sella turcica infolge eines Hypophysentumors der lokale Befund dadurch zu unterscheiden, daß es sich bei der Akromegalie um eine diffuse Weichteil- und Knochenverdickung handelt, die zur Tatzenbildung und nicht nur zu isolierten Auftreibungen der Endphalangen (Trommelschlägelfinger) führt. LIPPMANN und EBSTEIN haben bei Trommelschlägelfingern atrophische Vorgänge an den Knochen gefunden.

Rachitis.

Die Störungen der Knochenbildung bei der *Rachitis* sind ausgezeichnet durch mangelhafte Verkalkung sowohl des Knorpels wie des osteoiden Gewebes, die beide im Übermaß produziert werden, während der fertige Knochen durch normale oder auch gesteigerte Resorption eingeschmolzen wird. Es entsteht so eine allgemeine Kalkarmut des Knochens und an den Stellen, an denen normalerweise der Knochen wächst, ein Übermaß kalklosen osteoiden Gewebes. Infolge der allgemeinen *Verarmung an Kalksubstanz* erscheint das *Röntgenbild des Knochens wenig kontrastreich, flau.* Bei den höchsten Graden, die als osteomalazische Form bezeichnet werden, hebt sich der Knochen kaum von dem Weichteilschatten ab.

Die wichtigsten *Wachstumsvorgänge* spielen sich an den Epiphysenlinien ab. Während normalerweise an der Knochenknorpelgrenze auf eine überall gleichmäßig breite Schicht verkalkten Knorpels eine ebenso regelmäßig angeordnete lineär von der vorigen abgegrenzte Knorpelwucherungszone folgt, gehen bei der Rachitis die Markräume des Knochens ohne eine besondere Knorpelverkalkungszone in unregelmäßiger Weise in eine übermäßig entwickelte Knorpelwucherungsschicht über. Nur an einigen Stellen sind zwischen Knochen und wucherndem Knorpel unregelmäßig verteilte Inseln verkalkten Knorpels eingesprengt. In minder schweren Fällen, wo noch eine teilweise Verkalkungszone erhalten ist, ist diese doch ganz unregelmäßig, unscharf, fransenförmig gestaltet. Der Ausdruck dieser Verhältnisse *im Röntgenbilde* ist der Mangel einer scharfen lineären Grenzlinie, welche sonst durch die schmale Knorpelverkalkungszone gebildet

Digitized by Google

wird. Statt dessen *geht der Diaphysenschatten in verwaschener und unscharfer, oft fransenförmiger Form in die helle breite Zone des transparenten Knorpels über.* Da dieser in übermäßiger Weise gewuchert ist, ist der knöcherne Epiphysenkern, welcher bei der Rachitis bisweilen verspätet auftritt, oft durch einen ungewöhnlich großen Abstand von dem Diaphysenschatten getrennt.

Fig. 666.
Rachitis.
Verwaschene Knochenstrukturen. Mehrfache Einbrüche an Radius und Ulna. Becherförmige Verbreiterung und ausgefranste Beschaffenheit der Epiphysengrenzen an Unterarm- und Mittelhandknochen.
Breiter Abstand des Knochenkerns der Epiphyse von der Diaphyse.

Fig. 667.
Rachitis.
Knocheneinbrüche und Verbiegungen am unteren Ende der Diaphyse der Unterschenkelknochen. Unregelmäßige fransenförmige Begrenzung des Diaphysenschattens gegenüber dem breiten Epiphysenknorpel.

Die verwaschene breite Grenzzone ist im ganzen *unregelmäßig gestaltet*; bisweilen, aber nicht immer zeigt sie eine *becherförmige Aushöhlung* und *aufgetriebene Ränder* (vgl. Fig. 666 u. 667). Diese Vorgänge sind gewöhnlich am stärksten an den Rippen, am unteren Femur und oberen Humerusende ausgesprochen, dann an den proximalen und distalen Teilen der Unter-

Digitized by Google

schenkel- und Vorderarmknochen, besonders am Radius. Sie treten stets in symmetrischer Weise auf.

Ebenso wie an den Epiphysen ist auch das *endostale und periostale Knochenwachstum gestört.* Wegen der gesteigerten Resorption der fertigen Knochenbälkchen erscheint die *Kortikalis verdünnt* und die *Spongiosazeichnung weitmaschig*, obwohl besonders an den Endabschnitten reichliche Knochenneubildung stattfindet. Es wird aber nur kalkloses osteoides Gewebe hervorgebracht, das keinen deutlichen Schatten gibt, nur eine verschwommene Trübung hervorruft. Bisweilen findet eine *reichliche Bildung von periostalem Osteophyt* statt. Dann ist der *Kortikalis ein paralleler Randschatten* angelagert, der ebenfalls wegen seines geringen Kalkgehaltes im Gegensatz zu den dichteren Begleitstreifen bei der Periostitis luetica nur eine geringe Intensität besitzt. Infolge der Kalkverarmung entstehen an den Knochen oft *ringförmige Kontinuitätstrennungen im Bereiche der Kortikalis, Infraktionen* und *Frakturen* sowie starke *Verkrümmungen der Glieder* (Coxa vara rachitica usw.) (vgl. Fig. 666 und 667).

Fig. 668.
Rachitis in Heilung.
Stark gebogene Unterarmknochen. Knochenschatten viel dichter als auf den vorigen Abbildungen. Tiefes Schattenband an der Epiphysengrenze.

Heilungsvorgänge sind durch *Auftreten eines Kalkbandes an der Epiphysengrenze* ausgezeichnet, das zunächst unregelmäßig gestaltet ist, später eine glattere Form annimmt (vgl. Fig. 668). Zuweilen weist der Kalkstreifen eine etagenförmige, durch einen hellen Zwischenraum osteoider Substanz getrennte Schichtung auf, die von FRAENKEL auf Remission des Leidens bezogen wird. Auch im Diaphysenteil verkalkt die osteoide Substanz im Markabschnitt des Knochens und ebenso am periostalen Osteophyt. Dadurch entsteht eine *strukturarme zunehmende Verschattung im Innern und an den Rändern der Diaphyse*, so daß der Knochen im Röntgenbilde ein plumpes, dichtes Aussehen bekommt. Durch folgende Resorption des übermäßig gebildeten Knochens und zum Teil auch durch Entstehung neuer Bälkchen können aber verhältnismäßig rasch annähernd normale Verhältnisse geschaffen und auch die Verkrümmungen der Knochen in weitgehendem Maße ausgeglichen werden. In schweren Fällen kann eine *Eburneation* sowie auch eine *Veränderung der äußeren Form* bestehen bleiben und durch Störung des Wachstums abnorme Kleinheit der Gliedmaßen und sogar ein *rachitischer Zwergwuchs* zustande kommen.

Ähnliche meist weniger stark ausgeprägte Veränderungen zeigt die zwischen Kindes- und Jugendalter auftretende *Rachitis tarda*, die noch in diesem Alter

Digitized by Google

zu schweren Verkrümmungen der Glieder führen kann. Auch hier ist die epiphysäre Begrenzung des Diaphysenschattens unscharf und unregelmäßig gestaltet und die Epiphysenknorpelfuge abnorm weit.

Barlowsche Krankheit.

Bei der *Möller-Barlowschen Krankheit*, welche auf ungeeignete künstliche Ernährung zurückgeführt wird, betrifft die Störung hauptsächlich die Knochenknorpelgrenzen der Diaphysen. Hier wird das normale Knochenmark in

Fig. 669.
Möller-Barlowsche Krankheit. Kniegelenk.
(Aus der Universitäts-Kinderklinik, Leipzig).
Intensiver Schattenstreifen der Trümmerfeldzone.
An Tibia und Fibula Infraktion und seitliche Verschiebung im Endabschnitt der Diaphyse. Der intensive Schattenstreifen der Trümmerfeldzone liegt mit der Epiphyse zusammen, dem gegenüber ist der Knochenschatten der übrigen Diaphyse seitlich verlagert. An den queren Schatten der Trümmerfeldzone setzt sich eine infolge der seitlichen Verschiebung gebogene Schattenlinie an, welche den Rand der Tibia in einem gewissen Abstand begleitet und dem durch ein subperiostales Hämatom abgehobenen verstärkten Periost entspricht.

ein zellarmes, feinfaseriges, schlecht vaskularisiertes sog. Gerüstmark (Schödel und Nauwerck) verwandelt. Hierdurch leidet die Knochenbildung durch Osteoblasten und die enchondrale Ossifikation, während die Resorption des bereits gebildeten Knochens in lebhafter, wenn auch das gewöhnliche Maß nicht überschreitender Weise vor sich geht. So entsteht eine abnorme Brüchigkeit der noch erhaltenen Knochenbälkchen, die zusammengepreßt werden und in wirrem Durcheinander mit verkalkten Knorpelstreifen, Blut- und Pigmentmassen eine unregelmäßige »*Trümmerfeldzone*« bilden. *Im Röntgen-*

Digitized by Google

bilde ist diese *durch einen etwas unregelmäßig gestalteten, verschieden breiten, ziemlich intensiven Schattenstreifen* gekennzeichnet, der gegen die helle Knorpelzone scharf abgesetzt ist. Dies ist das wesentlichste und in ausgesprochenen Fällen nie fehlende Kennzeichen der MÖLLER-BARLOWschen Krankheit. Auf der anderen Seite ist dieser Schattenstreifen von der Diaphyse oft durch eine helle Zone getrennt, die der erwähnten kalkarmen, von Gerüstmark erfüllten Schicht entspricht.

Infolge der genannten Veränderungen der *Knochenknorpelgrenze* entstehen an der Stelle des kalkarmen Gerüstmarks, also noch innerhalb der Diaphyse, nicht selten *röntgenologisch gut erkennbare Fissuren, Infraktionen* und auch *Frakturen*, die in nicht ganz genauer Weise zum Teil als *Epiphysenlösungen* bezeichnet werden. Oft treten dabei seitliche Verschiebungen des distalen Teiles gegenüber dem Schafte ein (vgl. Fig. 669). Nach E. FRAENKELS Untersuchungen werden nächst den Rippen am häufigsten die langen Röhrenknochen der unteren Gliedmaßen, und zwar etwas mehr die distalen als die proximalen Enden betroffen, danach die Vorderarmknochen.

Ein weiteres sehr charakteristisches, aber nicht konstantes Symptom der MÖLLER-BARLOWschen Krankheit sind die *subperiostalen Hämatome*, die mantelförmig den Knochen umscheiden und *im Röntgenbilde* eine entsprechende *den Diaphysen seitlich anliegende Verschattung* hervorrufen. E. FRAENKEL, der sehr sorgfältige vergleichende anatomische und röntgenologische Untersuchungen ausgeführt hat, gibt ausdrücklich an, daß schon frische Blutungen einen Schatten auf den Röntgenplatten geben. Größere Intensität erlangt derselbe durch sekundäre von den Hämatomen bzw. vom Periost ausgehende Osteophytbildung.

Knochensyphilis.

a) Lues congenita.

Im Anschluß an die vorher geschilderten Knochenerkrankungen des frühen Kindesalters soll zunächst die *kongenitale Knochensyphilis* besprochen werden. Differentialdiagnostische Erwägungen diesen gegenüber sind aber deshalb gewöhnlich kaum notwendig, weil die an der Epiphysengrenze lokalisierte Osteochondritis syphilitica fast nur Föten und Neugeborene befällt und kaum nach der 10. Lebenswoche im akuten Stadium noch angetroffen wird, während die Rachitis und die MÖLLER-BARLOWsche Krankheit ältere Kinder nach dem 3.—4. Lebensmonat, meist noch später ergreift. Die auch in diesem Alter auftretenden andersartigen syphilitischen Knochenerkrankungen können kaum mit den vorhergenannten verwechselt werden. Die kongenitale Knochensyphilis verläuft unter verschiedenen Formen, die entweder allein oder zusammen miteinander oder auch nacheinander auftreten können.

Osteochondritis syphilitica.

Die *Osteochondritis* bei Föten und Neugeborenen zeigt statt der normalerweise zarten geradlinigen, rein weißen Verkalkungszone eine zackige, verbreiterte, gelbweiße Linie, welche mit unregelmäßigen Ausläufern in die anstoßende Knorpelwucherungszone hineinragt. Von der Diaphyse ist diese Schicht durch eine weiche, zu fettigem Zerfall neigende, graugelbe Granulationsmasse abgegrenzt. In ähnlicher Weise wie bei der MÖLLER-BARLOWschen Krankheit entsteht so *im Röntgenbilde* ein *der Verkalkungszone* (dort der Trümmerfeldzone) *entsprechender unregelmäßig gestalteter, meist verbreiterter Querstreifen,* welcher

Digitized by Google

Fig. 670. Osteochondritis syphilitica des Neugeborenen.
Verbreiterte Verkalkungszone. Zackige Knorpelknochengrenze zwischen Diaphyse und Epiphyse.

Fig. 671. Osteochondritis syphilitica des Neugeborenen.
Verbreiterte Verkalkungszone. Zackige Knorpelknochengrenze zwischen Diaphyse und Epiphyse.

Digitized by Google

die Diaphyse gegenüber der hellen Knorpelzone begrenzt (vgl. Fig. 670 u. 671). Von diesem Querstreifen ragen zackige Ausläufer in das helle Knorpelfeld hinein, während die Begrenzung gegen die Diaphyse ziemlich glatt oder leicht wellig ist. In einem vorgeschrittenen Stadium tritt zwischen dem Querstreifen der Verkalkungszone und dem Diaphysenschatten eine Aufhellung ein, die auf das weiche, den Knochen zerstörende Granulationsgewebe zurückzuführen ist.

Im Röntgenbilde liegen also bei der Osteochondritis syphilitica und der Möller-Barlowschen Krankheit ziemlich ähnliche Verhältnisse vor. Ein Unterschied besteht jedoch auch hier nach E. Fraenkel insofern, als der gegenüber dem Knorpel abschließende *Querstreifen* bei der Möller-Barlowschen Krankheit gewöhnlich schmäler ist als bei der Osteochondritis syphilitica. Ferner ist er bei der Möller-Barlowschen Krankheit in der Mitte meist breiter als an den Seiten und durch einen unregelmäßigeren Verlauf auch gegen die Diaphyse hin ausgezeichnet. Auch *der Diaphyse seitlich anliegende Begleitschatten* können bei beiden Erkrankungen vorhanden sein, die bei der Möller-Barlowschen Krankheit durch subperiostale Hämatome, bei der Lues durch eine Periostitis hervorgerufen werden. Die Konturen der letzteren pflegen ganz regelmäßig dem Knochen parallel zu verlaufen und multipel sowie beiderseitig symmetrisch aufzutreten, während die Hämatome bei der Möller-Barlowschen Krankheit eine mehr unregelmäßige Verteilung haben. *Verschiebungen des distalen Teiles gegenüber dem Schafte* kommen in dem weichen Granulationsgewebe der Lues ebenso vor wie in der kalkarmen Zone beim Morbus Barlow. Sie bilden hier die Ursache der Parrotschen *Pseudoparalyse.* Fraenkel macht darauf aufmerksam, daß es sich hierbei um Infraktionen in der Diaphyse selbst und nicht um sogenannte Epiphysenlösungen handelt; denn die Epiphysenlinie selbst ist weiter distal gelegen und von der Frakturstelle durch die Verkalkungszone getrennt. Treten hier seitliche Verschiebungen auf, was aber nicht immer der Fall zu sein braucht, so sieht man im Röntgenbilde den Querstreifen der Verkalkungszone gegenüber der Diaphyse verlagert.

Die Osteochondritis syphilitica befällt am häufigsten die Epiphysen des Femur, dann der Tibia, dann die distalen Enden der Unterarmknochen. Gegenüber der Rachitis ist die Angabe differentialdiagnostischer Merkmale kaum notwendig, da abgesehen von dem verschiedenen Alter, in dem beide Erkrankungen auftreten, auch das Röntgenbild der Rachitis mit der verwaschenen, aufgehellten, verbreiterten, oft becherförmigen epiphysären Begrenzung ein ganz anderes ist als bei der Osteochondritis luetica.

Periostitis syphilitica.

Die zweite Form, unter der die kongenitale Knochenlues erscheint, ist die *Periostitis.* Das Periost wuchert auf längere Strecken hin in ziemlich gleichmäßiger Weise und bildet Knochengewebe. *Im Röntgenbild* erscheint die *Diaphyse von parallel verlaufenden Streifen begleitet* (vgl. Fig. 672), die nach E. Fraenkel im Gegensatz zu der Schilderung Köhlers in der Mitte der Diaphyse breiter als an den Enden zu sein pflegen. Die Periostitis kann mit der Osteochondritis zusammen vorkommen oder auch später auftreten. Beide Erkrankungen sind regelmäßig durch *ein symmetrisches Verhalten auf beiden Seiten* und die *gleiche Form und Intensität der Veränderungen an verschiedenen* Stellen ausgezeichnet.

Digitized by Google

Fig. 672.
Periostitis bei Lues congenita.
Parallele Randstreifen an beiden Unterschenkelknochen beiderseits in ganz symmetrischer Form.

Osteomyelitis syphilitica.

Selten ist eine kongenitale *Osteomyelitis luetica*, welche im *Röntgenbilde* an der Stelle der gummösen Einschmelzung *ziemlich scharf begrenzte Aufhellung* und am Rande derselben bisweilen *diffuse Verschattung infolge hyperostotischer Prozesse zeigt.* Eine besondere, unter einem ziemlich regelmäßigen Bilde, aber auch nicht gerade häufig auftretende Form ist die *Phalangitis syphilitica.* Sie ruft glasige Auftreibungen der Grund- und Mittelphalangen an Händen und Füßen hervor, die *im Röntgenbilde* als *verbreiterte, von Aufhellungen durchsetzte Knochenschatten* erscheinen. Häufig sind die von der verdickten und sklerotischen Kortikalis gebildeten *Randkonturen durch eine besondere Schattentiefe ausgezeichnet.* Das Bild kann an eine Spina ventosa tuberculosa erinnern, ist von ihr aber gerade durch die beschriebene Verstärkung der Randschatten, ferner gewöhnlich durch die Multiplizität der Veränderungen an mehreren Phalangen unterschieden. Auch eine Periostitis findet sich häufig an den Fingerknochen und ruft im Röntgenbilde die schon beschriebenen Begleitschatten hervor.

Digitized by Google

Fig. 673.
Säbelscheidenartige Verkrümmung und mäßige Hyperostose der Tibia bei Lues congenita tarda.

Eine im späteren Lebensalter auftretende sog. *Lues congenita tarda* erscheint gleichfalls unter der Form einer Ostitis bzw. Osteomyelitis, die einerseits zu Rarefikationen und infolgedessen zu Verbiegungen des Knochens und andererseits gewöhnlich zu einer starken reaktiven Hyperostose besonders des periostalen Knochens führt. Hierdurch kommt es außer zur *Verbiegung* auch zur *Verbreiterung* der davon befallenen Knochen. Außerdem sind diese auch oft *verlängert*. Am häufigsten ist die *Tibia* betroffen, deren typische *säbelscheidenartige Verkrümmung* im Gegensatz zur kürzeren geraden Fibula ein bekanntes Merkmal der kongenitalen Spätlues ist (vgl. Fig. 673). Das Röntgenbild zeigt die entsprechenden Formen und eine *ungewöhnlich tiefe Verschattung infolge der Verdichtung des Knochengewebes.* Die *äußeren Konturen* sind wegen der nicht ganz regelmäßig vor sich gehenden periostalen Knochenbildung gewöhnlich *leicht unregelmäßig* gestaltet. Auch an den Unterarmknochen werden die gleichen Veränderungen, aber weniger häufig und meist nicht in so hohem Grade angetroffen wie an der Tibia.

b) Lues acquisita.

Bei den Knochenschädigungen auf dem Boden *der erworbenen Syphilis* handelt es sich meist um Bildungen des Tertiärstadiums. Im Sekundärstadium wird eine einfache *Periostitis* beobachtet, die im Röntgenbilde *der Kortikalis aufgelagerte Schatten* von oft leicht welliger Kontur hervorruft.

Isolierte *Gummen* können entweder zentral im Mark oder häufiger in der Kortikalis unter dem Periost gelegen sein. Sie verursachen umschriebene *Aufhellungen der Knochenschatten*, die eine Ähnlichkeit mit den Schattendefekten von Tumoren aufweisen können, aber gewöhnlich nicht ganz

Digitized by Google

so scharf wie diese gegen die Umgebung abgesetzt sind (vgl. Fig. 674b). *In späteren Stadien* tritt in der Nachbarschaft meist eine *reaktive Knochenneubildung* ein, die *im Röntgenbilde* als *verschattete Umrahmung der gummösen Aufhellung* erscheint. *Bei den periostalen Gummen* entsteht eine *flache muldenförmige Lücke im Knochenschatten*, die durch lichtere Schatten ausgefüllt ist, welche die Konturen der benachbarten Knochenränder etwas überragen.

Fig. 674a. Fig. 674b.

Periostitis luetica und Gumma der Kortikalis bei Lues acquisita. Beiderseitig ziemlich symmetrische Veränderungen.

Klinisch: 30 jähriger Mann. Infektion vor 14 Monaten. Der Prozeß wird laut Angabe der Hautklinik als sog. Lues tertiaria praecox aufgefaßt.

Ausgedehntere Knochenveränderungen werden durch eine diffuse *Osteomyelitis gummosa* hervorgerufen, bei welcher gummöse Knocheneinschmelzung mit Bildung nekrotischer Knochensequester und reaktiver Knochenneubildung

Digitized by Google

einhergeht und zu wurmstichartigen Defekten und andererseits zu mächtigen Verdickungen führen kann. *Das Röntgenbild* zeigt *unregelmäßige Auftreibungen der Knochenkonturen*, wobei *Aufhellungen mit tiefen Verschattungen in ungeordneter Weise abwechseln.* Sehr häufig ist die gummöse Osteomyelitis mit einer *Periostitis* kombiniert, *die* meist *zu starker Ossifikation neigt* und an der Verdickung des Knochens einen wesentlichen Anteil hat. Schließlich entwickelt sich oft eine diffuse Osteosklerose und eine unförmliche Ver-

Fig 675.
Periostitis luetica bei Lues acquisita.
Klinisch: 17 jähriger Junge. Infektion wahrscheinlich im Säuglingsalter. Im Alter von 4 Jahren offene Stellen am Kopf, jetzt dort strahlige Narben.

Fig. 676.
Knochengumma der Ulna mit Infraktion. Knochenverdichtung der Ulna, ferner Verbiegung und Periostwucherung des Radius.

dickung der Knochen, die im Röntgenbilde tiefe strukturlose Schatten ergeben (vgl. Fig. 664 u. 677).

Infolge kariöser Einschmelzung der luetisch affizierten dünnen Knochen der Nase kann es zu einem Einbruch des Nasengerüstes sowohl bei der an-

Digitized by Google

geborenen wie bei der erworbenen Lues kommen. Das Röntgenbild läßt hier nur ein regelloses Durcheinander von zarten Schatten und die Verunstaltung der äußeren Form in Gestalt der Sattelnase erkennen.

Fig. 677. Luetische Hyperostose der Armknochen.

Knochentuberkulose.

Die röntgenologische Darstellung der *Knochentuberkulose* kann hier nicht ausführlich besprochen werden, da sie hauptsächlich ins chirurgische Gebiet fällt. Es sei nur kurz erwähnt, daß an den Stellen der Knochenzerstörung durch tuberkulöses Granulationsgewebe im Röntgenbilde meist *unscharf begrenzte Aufhellungen mit Aufhebung der Bälkchenstruktur* sichtbar sind. Im Gegensatz zur Syphilis werden hyperostotische Prozesse, die tiefe Schatten im Röntgenbilde verursachen, kaum beobachtet. Dagegen kommt es bei der Tuberkulose in näherer und weiterer Umgebung der nekrotischen Herde sehr häufig zu ausgedehnter *Atrophie*, die wiederum bei der Lues außerordentlich selten ist.

Bezüglich örtlicher Besonderheiten an den einzelnen Knochen und Gelenken muß auf die chirurgischen und besonderen röntgenologischen Werke verwiesen werden. Allgemein ist im Gegensatz zur akuten infektiösen Osteomyelitis, welche die Diaphysen bevorzugt, die vorwiegende Lokalisation der tuberkulösen Herde in den Epiphysen hervorzuheben. Auch die tuberkulösen Gelenkerkrankungen gehen meist von Knochenherden aus, die in der Nähe des Gelenkspaltes gelegen sind und im Röntgenbilde als umschriebene Aufhellungen erscheinen. Nach Einbruch der Herde ins Gelenk sehen die Knochenkonturen der Gelenkenden wie angenagt aus und zeigen später ausgedehnte Zerstörungen.

Häufig gehen von den tuberkulösen Knochenherden mit käsigem Eiter gefüllte *Abszesse* aus, die *im Röntgenbilde deutlich begrenzte Schatten von mittlerer Intensität* hervorrufen. Typisch ist das Bild des *paravertebralen Senkungsabszesses*, der meist beiderseits der Wirbelsäule einen bogig gekrümmten, im ganzen

Digitized by Google

birnförmigen oder spindelförmigen Schatten in der Umgebung des zerstörten Wirbelkörpers erzeugt (vgl. Fig. 631). Die röntgenologischen Veränderungen bei einem infolge dieser Knochenkaries auftretenden *Gibbus* der Wirbelsäule, welcher zu einer Kompression des Rückenmarks Anlaß geben kann, wurden bereits im Abschnitt »Nervensystem« besprochen.

Fig. 678. Tuberkulöse Karies des 4. Lendenwirbels.

Bisweilen wird eine *Periostitis tuberculosa* beobachtet. Sie neigt weniger zur Ossifizierung als die luetische Periostitis und verursacht deshalb meist viel geringere Schatten als diese.

Lepra.

Die *Lepra* erzeugt an den Knochen ebenso wie an den übrigen Organen echte lepröse Herde, sog. *Leprome*, welche im Röntgenbilde nach Deycke als *scharf umschriebene Aufhellungen* erscheinen, ferner eine *ossifizierende Periostitis*, die von de la Camp beschrieben ist. Von diesen echten leprösen Prozessen, welche durch die Leprabazillen an Ort und Stelle hervorgerufen werden, sind nach Deycke die Knochenveränderungen bei *Lepra nervorum* vollständig zu trennen, da sie nach ihm erst auf dem Wege über die nervösen Störungen, nicht durch direkte Einwirkung der Leprabazillen entstehen. Ihre röntgenologischen Merkmale bestehen in *diffuser Knochenatrophie* und *Schwund von Knochenteilen und ganzen Knochen* ohne jede Reaktionserscheinungen von seiten des Periosts und der umgebenden Knochensubstanz.

Die Aktinomykose

ruft langwierige Knochenprozesse hervor, welche gewöhnlich von den umgebenden Weichteilen ausgehen, seltener metastatisch entstehen. Sie kann hier ebensowenig näher geschildert werden wie die

akute infektiöse Osteomyelitis,

welche gewöhnlich durch den Staphylococcus aureus, seltener durch andere Infektionserreger wie Strepto-, Pneumokokken usw. hervorgerufen wird, da diese Erkrankungen fast ausschließlich ins chirurgische Gebiet fallen. Nur die Beziehungen des Röntgenbildes zu den früher genannten Knochenprozessen sollen hier kurz gestreift werden. Dem *Röntgenbilde* der *akuten*

Digitized by Google

Osteomyelitis geben außer den *zentralen Aufhellungen*, welche durch die eitrigen Einschmelzungsherde entstehen, hauptsächlich die *frühzeitig einsetzenden starken reaktiven Periostwucherungen* ein eigenartiges Gepräge, das besonders im Gegensatz zur Tuberkulose hervorgehoben werden soll. In späteren Stadien entstehen *auch im Innern des Knochens* um die zerstörten Partien herum *reaktive Knochenwucherungen* und erzeugen im Röntgenbilde *dichte Schatten in der Umgebung der Aufhellungen*, die zusammen mit den periostalen Schatten eine gewisse Ähnlichkeit mit dem Bilde der Osteomyelitis gummosa aufweisen können.

Für den internen Kliniker kommt nur die nach akuten Infektionskrankheiten entstehende Osteomyelitis in Betracht, unter diesen besonders die *Osteomyelitis typhosa*, welche durch die Typhusbazillen selbst hervorgerufen wird. Sie ist im Gegensatz zu den durch die vorhergenannten Eitererreger erzeugten Prozessen durch einen verhältnismäßig milden Verlauf ausgezeichnet. Klinisch bedeutungsvoll ist die oft lange Latenz des Prozesses, die mehrere Jahre betragen kann. Die Herde sitzen meist kortikal, am häufigsten an den Rippen und der Tibia, auch bisweilen an der Wirbelsäule (vgl. S. 689). Sie sind im Röntgenbilde als umschriebene Aufhellungen der Knochenschatten mit Verlust der Bälkchenstruktur kenntlich. Nur in seltenen Fällen kommt es zu ausgedehnter Zerstörung der Wirbelkörper, die dann ganz wie bei einer tuberkulösen Karies einsinken und komprimiert werden (LOREY). Periostwucherungen spielen hier nicht die große Rolle wie bei der gewöhnlichen Osteomyelitis.

Echinokokkus.

Das Röntgenbild des *Echinokokkus* zeigt *umschriebene rundliche Aufhellungen innerhalb aufgetriebener, »aufgeblasener« Knochenkonturen* (BAUER). Infolge der Knochenzerstörung kommt es leicht zu *Spontanfrakturen.*

3. Knochenveränderungen bei Geschwülsten und Erkrankungen der blutbildenden Organe.

Tumoren.

Die *primären Knochentumoren* benigner und maligner Natur, unter denen Osteome, Fibrome, Myxome, Chondrome, Sarkome und Mischgeschwülste der verschiedenen Gruppen hauptsächlich zu nennen sind, können hier nicht geschildert werden, da sie meist Gegenstand der chirurgischen Behandlung sind.

Dagegen spielen die *metastatischen Knochengeschwülste* in der inneren Medizin besonders deshalb eine nicht unwichtige Rolle, weil sie nicht selten Krankheitserscheinungen hervorrufen, die oft verkannt und als Rheumatismus, Neuralgien und andererseits als perniziöse Anämie gedeutet werden. Das Röntgenbild vermag hier die Diagnose klarzustellen, worauf EUGEN FRAENKEL schon frühzeitig hingewiesen hat. Da die Metastasierung von Geschwülsten im Knochensystem entschieden häufiger ist als gewöhnlich angenommen wird, so ist die Röntgenuntersuchung besonders der Wirbelsäule, die am meisten befallen wird, dort angezeigt, wo es sich um die Frage der Operation eines primären Tumors handelt und der Verdacht auf Metastasen durch irgendwelche Momente nahegelegt ist.

Karzinome.

Von den *Karzinomen* neigen zur Bildung von Knochenmetastasen am meisten die Krebse der Mamma, Prostata und sodann der Thyreoidea; aber auch der Magenkrebs, bei welchem Knochenmetastasen verhältnismäßig seltener auf-

Digitized by Google

treten, stellt bei seiner absoluten Häufigkeit eine nicht unbedeutende Anzahl an sekundären Knochengeschwülsten. Von den verschiedenen Teilen des Knochensystems werden nach Recklinghausen am meisten die Wirbelkörper, dann der Reihenfolge nach Oberschenkel, Becken, Rippen, Brustbein, Oberarm, platte Schädelknochen, Unterschenkel, Vorderarm befallen. Die Krebswucherung führt an den Knochen zum Schwund von Knochensubstanz (osteoklastische Form), in selteneren Fällen auch zur Knochenneubildung (osteoplastische Form).

Das *Röntgenbild* der *osteoklastischen Krebsmetastasen* zeigt meist *unregelmäßige verwaschene Aufhellungen mit Schwund der Bälkchenzeichnung* (vgl. Fig. 682), selten scharf abgezeichnete rundliche helle Stellen, die bisweilen durch einen feinen Schattenrandsaum gegen die Umgebung abgegrenzt sind. Bilder der letzten Art befinden sich in der Arbeit von Becker.

Fig. 679.
Normales rechtes Hüftgelenk zum Vergleich mit dem in Fig. 680 dargestellten linken Hüftgelenk.

In einem selbst beobachteten Falle zeigten die Röntgenbilder mehrerer Knochen, z. B. der Rippen (vgl. Taf. XX Fig. 6) und des Beckens zahlreiche scharf abgegrenzte rundliche Aufhellungen, die sehr an die lochförmigen Knochendefekte bei den multiplen Myelomen erinnerten. Auch eine winklige Abknickung des total erweichten Sternums, die ebenfalls gerade bei multiplen Myelomen mehrfach beobachtet wurde, war hier vorhanden. Es handelte sich aber, wie schon in vivo angenommen und durch die Autopsie bestätigt wurde, um zahllose Knochenmetastasen eines primären Magenkarzinoms.

Durch die Knochenzerstörung entstehen häufig *Spontanfrakturen* oder an der Wirbelsäule eine *Zusammenpressung der Wirbelkörper*, die in ihrem Höhendurchmesser verkleinert, in der Breitenausdehnung bisweilen auseinandergedrängt werden können und schon durch diese Gestaltsveränderung

Digitized by Google

auffallen. Ebenso wie bei der tuberkulösen Karies kann sowohl eine seitliche Verkrümmung der Wirbelsäule als eine Gibbusbildung zustande kommen und das Rückenmark komprimiert werden. Nicht selten entstehen so Paraplegien, bisweilen noch Jahre nach anscheinend völlig geglückter Exstirpation des Primärtumors, am häufigsten eines Mammakarzinoms. Durch die Knochenmetastasen können nächtliche Schmerzen nach Art der syphilitischen Dolores osteocopi hervorgerufen werden, die oft verkannt werden. So zeigte in einem lange als Rheumatismus behandelten Falle erst das Röntgenbild eine ausgedehnte osteoklastische Zerstörung zahlreicher Knochen.

Seltener ist die *osteoplastische Form* der Krebsmetastasen, welche in einem verhältnismäßig großen Prozentsatz der an sich nicht häufigen Prostatakrebse, ferner in einem geringeren Bruchteil der häufigeren Mammakarzinome,

Fig. 680.

Hochgradige osteoplastische Karzinose des Beckens bei primärem Prostatakarzinom.
Verbreiterung des Beckens am Ansatz der Schaufel, tiefe Verschattung und völlige Strukturlosigkeit des Knochens. Ganz verwaschene Konturen.
Das Bild ist mit genau der gleichen Technik und in demselben Abstand aufgenommen wie das normale re. Hüftgelenk des gleichen Falles in Fig. 679.

aber auch selten bei Primärtumoren anderer Organe beobachtet wird. Das *Röntgenbild* zeigt *unregelmäßige strukturlose Schattenverdichtungen* innerhalb der Knochen. Diese Stellen können mit Aufhellungen abwechseln, welche durch daneben vorhandene osteoklastische Prozesse hervorgerufen werden. Außerdem kann aber auch die äußere Kontur der Knochen durch *periostale Knochenwucherungen* verändert werden und so der Knochenschatten eine unregelmäßige bisweilen geradezu unförmliche Auftreibung erfahren (vgl. Fig. 680). Die erste Veranlassung, aus welcher derartige Patienten den Arzt

Digitized by Google

aufsuchen, bilden meist entweder die rheumotoiden Knochenschmerzen oder ischiasartige Schmerzen; diese haben ihren Grund im Druck von Metastasen in den Beckenweichteilen auf die hier verlaufenden Nervenwurzeln. Eine doppelseitige Ischias bei älteren Männern fordert ebenso zur Mastdarmuntersuchung auf Prostatakarzinom auf, wie sie bei Frauen stets zu einer gynäkologischen Untersuchung Anlaß geben soll, bei der oft der Befund einer entzündlichen oder geschwulstartigen Erkrankung der Beckenorgane als Ursache der angeblichen Ischias erhoben wird. Doch kann auch bei scheinbar ganz normalem Verhalten der Prostata nicht ausgeschlossen werden, daß ein kleines Karzinom derselben der Ausgangspunkt eines im ganzen Knochensystem generalisierten Krebses ist. Ich sah derartige Fälle, in denen die

Fig. 681.
Osteoplastische Karzinose des Beckens bei Prostatakarzinom. Anderer Fall.
Bezüglich des klinischen Befundes vgl. Text.

Röntgenuntersuchung ausgedehnteste Veränderungen an den Knochen ergab, während der Sitz des Primärtumors erst bei der Autopsie durch die mikroskopische Untersuchung der kaum vergrößerten, nur wenig indurierten Prostata gefunden wurde.

In einem dieser Fälle, welcher sich ganz auffallend lange hinzog, wurde eine diffuse Osteosklerose fast des ganzen Skeletts schon 2 Jahre vor dem Tode festgestellt. Dieser Befund im Verein mit einigen harten Lymphdrüsen hatte bei mir in der Erinnerung an mehrere ähnliche Erfahrungen sogleich den Verdacht auf ein primäres Prostatakarzinom erweckt, obwohl dieses damals und auch späterhin keine Beschwerden verursachte und erst bei der Autopsie sicher erwiesen wurde.

In einem weiteren Falle, der wegen seiner klinischen Bedeutung ebenso wie wegen des eigenartigen Röntgenbefundes etwas näher geschildert werden möge, gestatteten mir die Angabe *ischiasartiger Schmerzen* zusammen mit *schwerster Anämie* beim ersten Anblick die Wahrscheinlichkeitsdiagnose eines Prostatakarzinoms mit sekundären Knochenmetastasen,

Digitized by Google

1. Knochenzerstörung und Wucherung bei Tabes

2. Myositis ossificans bei Syringomyelie

3. Spondylitis deformans im Beginn
Bei Pfeil Zackenbildung. Dieser Zwischenwirbelraum ist verschmälert. Wirbelgelenkspalten erhalten

4. Normale Lendenwirbelsäule
Helle senkrechte Wirbelgelenkspalten!

5. Spondylitis ankylopoetica
Wirbelgelenkspalten aufgehoben. Spangenbildung über den Zwischenwirbelscheiben. Knochenatrophie. Verknöcherung des Lig. interspinale

...ies tbc.

Digitized by Google

Digitized by Google

die durch die weitere Untersuchung und die spätere Autopsie bestätigt wurde. Schon der genauere Blutbefund (Hb. = 24, Erythrozyten $1^1/_2$ Millionen, stärkste Poikilozytose, sehr zahlreiche Normoblasten, Myelozyten) wies auf *schwerste Störung der Blutbildung durch eine ausgedehnte Knochenmarkserkrankung* hin. Die *Röntgenuntersuchung* zeigte, daß *fast das gesamte Knochensystem* seine normale *Struktur verloren* hatte. Fast alle Wirbelkörper und die meisten Rippen wiesen eine *homogene tiefe Verschattung* auf, von einer spongiösen Zeichnung war nichts zu sehen (vgl. Taf. XIX Fig. 8 und Taf. XX Fig. 5). Diese wie auch fast alle übrigen Knochen waren *durch periostale Knochenwucherungen* in regelloser Weise verbreitert und erhielten dadurch *unregelmäßige, verwaschene Konturen.* Auch die Schädelknochen waren stark verdickt; infolge des gleichzeitigen Vorhandenseins von osteoplastischen und osteoklastischen Prozessen zeigte das Röntgenbild hier neben einer Schattenvertiefung auch unregelmäßige Aufhellungen, so daß ein *verwaschenes, schwammiges Bild* entstand. Besonders deutlich hoben sich die Knochenverdickungen an der Sella turcica ab (vgl. Fig. 620).

Solche Fälle stellen also das Bild einer hochgradigen *diffusen Osteosklerose durch osteoplastische Karzinose* dar, das sowohl in klinischer wie anatomischer und auch in röntgenologischer Hinsicht sehr an die Befunde von primärer osteosklerotischer Anämie infolge einer eigenartigen Erkrankung des blutbildenden Systems erinnert, auf das später eingegangen werden wird.

Sarkome.

Knochenmetastasen von *Sarkomen* und *Hypernephromen* führen fast stets zu *osteoklastischen Prozessen*, die ganz ähnliche Röntgenbilder wie die geschilderten Krebsgeschwülste hervorrufen. Osteoplastische Veränderungen werden hierbei sehr selten beobachtet; doch beschreibt Heineke ein primäres Sarkom der Fibula, das zahlreiche knochenbildende Metastasen in verschiedenen Knochen, außerdem auch stark verkalkte Metastasen in Weichteilen hervorgerufen hatte. Das Röntgenbild zeigte scharf umschriebene rundliche dichte strukturlose Flecken, die sich von der übrigen nicht veränderten Knochensubstanz durch ihre größere Schattentiefe abhoben.

Multiple Myelome.

Nicht als metastatische, sondern als multiple primäre Veränderungen sind die *multiplen Myelome* aufzufassen, bei welchen noch keine sichere Entscheidung getroffen ist, ob sie zu den echten Geschwülsten oder zu der Gruppe der leukämieartigen Erkrankungen gehören. Auf die Unterscheidungen verschiedener Formen vom pathologisch-anatomischen Standpunkte aus kann hier nicht eingegangen werden. Klinisch ist auf den fast in allen Fällen, aber nicht bei jeder Untersuchung regelmäßig vorhandenen Befund des Bence-Jonesschen Eiweißkörpers hinzuweisen, der allerdings auch bei der lymphatischen Leukämie und in seltenen anderen Fällen vorkommt. Die multiplen Markgeschwülste rufen herdförmige, wie mit einem Locheisen ausgestanzte Knochenzerstörungen hervor und erzeugen im Röntgenbilde scharf umschriebene, meist kreisrunde Aufhellungen (vgl. Taf. **XX** Fig. **3** u. **4** und Fig. 683, die der Arbeit Kohlmanns entstammen). Krause und Jellinek sowie Kohlmann haben derartige Fälle mitgeteilt. Ich verfüge über eine gleichartige Beobachtung.

Durch Verbreiterung der einzelnen Herde und Verschmelzung benachbarter Prozesse können aber auch viel ausgedehntere Knochenzerstörungen hervorgerufen werden, die zu totaler Entkalkung, zahlreichen Frakturen und stärkster Verbiegung einzelner Knochen führen, wie in einem von Jochmann und Schumm und außerdem auch von Fraenkel beschriebenen Falle. Das Röntgenbild zeigte hier teils ausgedehnte Aufhellungen innerhalb noch erhaltener Knochenstruktur, in einem späteren Stadium aber völlige Aufhebung der Struktur in ganzen Knochen, z. B. im Sternum, das hochgradig S-förmig ver-

Digitized by Google

bogen war. Die Verkrümmung des Brustbeins kann aber nicht als ein allein den multiplen Myelomen zukommendes Zeichen betrachtet werden, wie FRAENKEL annimmt, da ich genau die gleiche Veränderung auf Grund osteoklastischer Karzinose bei primärem Magenkarzinom beobachtet habe. Wie dieser S. 742 geschilderte Fall lehrt, können auch die runden herdförmigen Aufhellungen des Knochenschattens an sich nicht unbedingt für die Diagnose von multiplen Myelomen verwertet werden, da sie auch bei osteoklastischen Karzinommetastasen vorkommen. Sie pflegen zwar bei multiplen Myelomen noch schärfer begrenzt zu sein, doch ist in manchen Fällen eine sichere Unterscheidung allein auf Grund des Röntgenbildes nicht möglich.

Fig. 682.
Osteoklastische Karzinose.
Größere Aufhellungen am Femurhals.

Knochenveränderungen bei Bluterkrankungen.

Wie bei den multiplen Myelomen, so ist auch bei einigen geschwulstartigen, den Lymphosarkomen sehr ähnlichen Wucherungen des Knochenmarks, die mit einem leukämischen Blutbilde einhergehen, die Entscheidung schwierig, ob diese Prozesse zu den echten Tumoren gerechnet oder als lokale Wucherungen der in ihrem Wesen noch nicht geklärten leukämischen Allgemeinerkrankungen des Blutes zu betrachten sind; doch spricht das leukämische Blutbild mehr für die letztere Annahme. Gewöhnlich handelt es sich um Zellformen, welche der lymphatischen Leukämie entsprechen. Derartige Fälle sind besonders von FABIAN vom pathologisch-anatomischen Standpunkte aus näher unter-

Digitized by Google

sucht worden. Durch die lokalen Wucherungen des Knochenmarks kann bei dieser Krankheitsgruppe der Knochen zum Schwund gebracht werden. Pförringer beobachtete den ersten derartigen Fall, der zu einer Fraktur geführt hatte, im Röntgenbilde, welches die Knochenzerstörung erkennen ließ. Hänisch und Querner haben in mehreren Fällen sowohl *bei lymphatischer* als auch *bei chronisch-myeloischer Leukämie Aufhellungen der Knochenschatten* bei der Röntgenuntersuchung gefunden, die eine große Ähnlichkeit mit dem Bilde metastatischer Knochengeschwülste zeigten. Klinisch waren diese Fälle durch heftige Knochenschmerzen ausgezeichnet. Bei der Autopsie erwies sich der Knochen an den betreffenden Stellen durch die Markwucherung in

Fig. 683.
Multiple Myelome. (Aufnahme von Dr. Kohlmann, Krankenhaus St. Georg, Leipzig).
Helle lochartige Schattendefekte an Femur und Becken.

unregelmäßiger Weise angefressen. Besonders starke Schattendefekte im Röntgenbilde dürften bei den Chloromen zu erwarten sein, welche durch ihr geschwulstartiges Wachstum eine ausgesprochene Neigung zur Knochenzerstörung zeigen. Meines Wissens liegen Röntgenberichte hierüber bisher nicht vor.

Über leukämische *periostale* Wucherungen mit Knochenneubildung ist in dieser Arbeit nichts berichtet; doch ist nach anatomischen Beobachtungen von *ossifizierender Periostitis bei Leukämie* zu erwarten, daß auch in solchen übrigens seltenen Fällen die Röntgenuntersuchung einen deutlichen Befund ergibt.

Ebenfalls selten kommt bei der Leukämie auch ausgedehnte *Osteosklerose* mit starker Verbreiterung der Knochenrinde und Bälkchen bis zu hochgradiger

Digitized by Google

Einengung der Markräume vor, wie die Fälle von HEUCK, SCHMORL, SCHWARZ, NAUWERCK und MORITZ von myeloischem Typus und auch eine eigene anatomische Beobachtung bei lymphatischer Leukämie lehren. Es ist mit Sicherheit zu erwarten, daß das Röntgenbild hierbei eine ausgesprochene Verdichtung und Vertiefung der Knochenschatten aufweist.

Eine diffuse Osteosklerose wird auch zusammen mit eigenartigen *anämischen* Krankheitsbildern beobachtet (ASSMANN, REICHE, SICK, LOREY). Die von ALBERS-SCHÖNBERG, SICK und LOREY hierbei geschilderten Röntgenbefunde eines »*Marmorskeletts*« sind S. 725 näher beschrieben worden. Die Differentialdiagnose gegenüber einer osteoplastischen Karzinose, welche gleichfalls auch mit hochgradiger Anämie einhergeht, kann recht schwierig sein. Abgesehen von klinischen Momenten weist eine ganz scharf regelmäßige Begrenzung der Knochen auf die sog. idiopathische Osteosklerose, eine ungleichmäßig schwammige Beschaffenheit der Knochenschatten dagegen auf osteoplastische Knochenkarzinose hin.

4. Gelenke.

Eine klare Einteilung bei der Darstellung der Gelenkerkrankungen zu befolgen, ist außerordentlich schwierig angesichts der herrschenden Verwirrung, welche nicht nur die verschiedenen Bezeichnungen der hierbei in Betracht kommenden Krankheitsprozesse, sondern auch die damit verbundenen Begriffe betrifft. Diese Unklarheit ist ebenso wie bei den Nierenkrankheiten hauptsächlich darauf zurückzuführen, daß die Ätiologie vieler Formen noch in Dunkel gehüllt ist und daß äußerlich ähnliche Folgezustände bei verschiedenen Prozessen angetroffen werden, die ihrem Wesen nach ungleichartig sind. Dies ist besonders bei den Veränderungen zu betonen, die mit starker Deformierung der Glieder einhergehen und infolgedessen einfach beschreibend vielfach vom Röntgenologen und auch von internen Klinikern als Arthritis deformans benannt worden sind. Die unter diesem Namen veröffentlichten Fälle decken sich aber keineswegs mit dem Begriff von dem Wesen derjenigen Erkrankung, welche VIRCHOW, VOLKMANN u. a. als Arthritis deformans im eigentlichen Sinne bezeichnet haben. Vielmehr finden sich unter den von CURSCHMANN u. a. vom klinischen Standpunkte aus und von KÖHLER nach dem Röntgenbilde so benannten Fällen zahlreiche Beispiele, welche ihrer Entstehung nach als chronische Polyarthritis mit sekundärer Deformation der Glieder aufgefaßt werden müssen. Meines Erachtens ist es ein großes Verdienst von HOFFA und WOLLENBERG, daß sie in Übereinstimmung mit anderen Forschern wie VOLKMANN, WALDMANN, SCHÜLLER, PRIBRAM, HIS eine scharfe Trennung ähnlicher Endzustände nach pathogenetischen, klinischen und anatomischen Gesichtspunkten angebahnt haben. Bei der folgenden Darstellung der Gelenkveränderungen im Röntgenbilde soll versucht werden, dieser Einteilung nach dem Wesen und nicht nur nach der äußeren Form der Erkrankung zu folgen. Eine vollständige klare Durchführung dieses Prinzips ist bei dem mangelhaften Stande unserer heutigen Kenntnisse leider noch nicht möglich.

Arthritis deformans.

Als *Arthritis deformans* im Sinne von VIRCHOW, VOLKMANN u. a. wird eine *deformierende Gelenkerkrankung* bezeichnet, welche *nicht entzündlicher Natur* ist und *von Veränderungen des Knorpels und Knochens ihren Ausgang* nimmt,

Digitized by Google

die *Synovia dagegen wenig und erst in zweiter Linie ergreift.* Ursächlich kommen verschiedene Momente in Betracht: Abnutzung bei schwerarbeitenden Menschen, vorgeschrittenes Alter (Malum coxae senile), Traumen, Veränderungen der Glieder außerhalb der Gelenke, welche die statischen Verhältnisse stören. Ähnliche Bilder treten auch bei Erkrankungen des Zentralnervensystems (Tabes, Syringomyelie) auf. In geringerem Maße werden gleichartige Veränderungen auch *nach* abgelaufenen Gelenkentzündungen beobachtet, haben hier aber mit dem Entzündungsprozeß an sich nichts zu tun. Hoffa und Wollenberg betonen, daß den meisten derartigen Zuständen das Moment einer mangelhaften Ernährung der Gelenkflächen bei noch vorhandener, wenn auch gestörter Funktion der Gelenke gemeinsam ist. Für die Ausbildung und, zum mindesten bei der Gruppe der primären Knochenläsion außerhalb des Gelenks, auch für die Entstehung der Formveränderungen von maßgebender Bedeutung sind die mechanischen Bedingungen, denen die Knochen in Hinsicht auf Druck und Zug ausgesetzt sind. Es entstehen so *Knorpel- und Knochenzerstörungen*, bei welchen die Form des gelenkbildenden Knochenteils abgeschliffen, breitgedrückt, zu lippenförmigen Auswüchsen ausgezogen oder auch total zerstört sein kann. Mit diesen destruierenden Vorgängen Hand in Hand gehen *Wucherungsprozesse des Knochens und Knorpels*, die zackige oder derb knollige Wucherungen und aus abgesprengten Teilen freie Gelenkkörper bilden. Gerade diese *reichliche und unregelmäßige Knochenneubildung* verleiht den meisten Fällen ein charakteristisches Gepräge. Trotz der Verschiedenartigkeit des äußeren Bildes ist eine Trennung in eine atrophische und hypertrophische Form nicht angezeigt, da beide auf dem Boden der gleichen Schädlichkeit und oft nebeneinander entstehen.

Entsprechend diesem anatomischen Verhalten zeigt das *Röntgenbild zackige Vorsprünge* oder *derbe Auswüchse an den Gelenkenden der Knochen* sowie oft *von freien Gelenkkörpern herrührende Schatten* und daneben eine mehr oder minder hochgradige *Abschleifung der Knochenenden* bis zu *vollständiger Zerstörung* derselben. Die Knochen erscheinen oft einander genähert und der *Gelenkspalt verschmälert* bzw. aufgehoben, weil der nicht Schatten gebende Knorpelüberzug verdünnt oder ganz verloren gegangen ist. Dennoch ist die Gelenkhöhle nicht obliteriert. Hoffa und Wollenberg bezeichnen als wichtigen Unterschied gegenüber dem Verhalten bei der Polyarthritis, daß durch Sauerstoffeinblasung ins Gelenk bei der Arthritis deformans die Gelenkhöhle in ziemlich normalem Umfange dargestellt werden kann, während dies bei den Gelenkerkrankungen entzündlicher Natur wegen der dabei vorhandenen Kapselschrumpfung nicht möglich ist. Eine Knochenatrophie, welche bei der Polyarthritis sehr häufig ist, wird bei der Arthritis deformans trotz der hochgradigen Gelenkveränderungen nur selten in erheblichem Maße angetroffen, und zwar wahrscheinlich deshalb, weil die Funktion der Gelenke meist verhältnismäßig noch auffallend gut erhalten ist.

Im einzelnen werden im Schulter- und Hüftgelenk oft eine Abschleifung des Gelenkkopfes, der Kegel-, Pilzhut- oder Walzenform annehmen kann, und Knochenwucherungen an der Pfanne beobachtet. Die Hüftpfanne wird ausgeschliffen und kann nach oben »wandern«. Am Ellbogengelenk wird die Höhlung des Processus coronoideus ausgeschliffen und der Vorsprung selbst zugespitzt, das Radiusköpfchen breitgedrückt, Teile vom Olecranon abgesprengt. Im Kniegelenk treten lippenförmige Umbiegungen der Gelenkflächen an ihren freien Rändern und spornförmige Wucherungen an den Rändern der Patella auf. Diese *großen Gelenke* werden *am häufigsten betroffen*, die kleinen nur selten und dann gewöhnlich nicht in der für Polyarthritis

Digitized by Google

Fig. 684. **Arthritis deformans coxae.**
Pilzförmige Deformierung des Femurkopfes hier nur angedeutet, dagegen starke Knochenwucherung am Rande des Kopfes.

Fig. 685.
Tabes. Spontanfraktur des zerstörten Femurhalses mit starken Knochenwucherungen.

Digitized by Google

Fig. 686.
Tabes. Deformation des Kniegelenks mit starken Knochenwucherungen.

Fig. 687. Tabischer Fuß.
Das Os naviculare ist zusammen- und nach oben gepreßt. Das Fußgewölbe weist oben einen Buckel auf.

Digitized by Google

charakteristischen symmetrischen Anordnung. Unter den kleinen Gelenken finden sich die meisten Veränderungen noch an den Fuß- und besonders den Fußwurzelgelenken, die an den Knochenkanten zackige Vorsprünge zeigen, sowie an dem Grundgelenk der großen Zehe, wobei statische Verhältnisse, bei der letzteren Lokalisation wohl auch Druck durch zu enges Schuhwerk von ursächlicher Bedeutung sind.

Am häufigsten ist ein monartikuläres Vorkommen, nicht selten werden aber auch mehrere Gelenke allmählich nacheinander befallen. Zu der Arthritis deformans ist ihrem Wesen nach auch die *Spondylitis deformans* zu rechnen, die meist an mehreren Wirbelknochen zugleich auftritt. Sie soll aus äußeren Gründen in einem besonderen Abschnitt der Erkrankungen der Wirbelsäule beschrieben werden.

Fig. 688.
Arthritis deformans juvenilis (Perthes), re. Hüftgelenk.

Die Frage der Entstehung der Knochen- und Gelenkerkrankungen *auf neuropathischer Grundlage* bei *Tabes* und *Syringomyelie* wurde im Abschnitt über das Nervensystem erörtert (vgl. S. 684). Sie ist noch nicht sicher geklärt. Auch hier darf aber wohl sicher der Einfluß abnormer Zug- und Druckwirkungen, die durch mangelnde Regulation der Bewegungen und Stellungen der Glieder infolge Störung der Schmerzempfindung und teilweise auch des Lagegefühls entstehen, und die Bedeutung der dadurch gesetzten dauernden kleinen und auch größeren Traumen sehr hoch veranschlagt werden. Die Veränderungen der Knochen und Gelenke können bei beiden Erkrankungen anatomisch und im Röntgenbilde ganz ähnliche Formen aufweisen. Häufig sind sie namentlich im Beginn durch sehr schnell auftretende große Ergüsse, ferner durch eine ungewöhnlich rasche Entwicklung und durch die Hochgradigkeit der *hypertrophischen Veränderungen* ausgezeichnet, die zu *monströsen Wucherungen* führen können.

Digitized by Google

Auffallend häufig sind Frakturen in und außerhalb der Gelenkkapsel infolge der starken *Knochenbrüchigkeit*, welche ein besonderes Merkmal der neuropathischen Knochen- und Gelenkerkrankungen bildet. Sie treten meist als *Querfrakturen* auf. Diese sind auf die verminderte Elastizität des Knochens zurückzuführen, während ein normaler Knochen spiralige oder flötenschnabelartige Bruchenden zeigt. Die Knochenbrüchigkeit beruht nach LUDLOFF und LEVY auf einer Verminderung der organischen Substanz und nicht des Kalkgehalts. Dementsprechend zeigt das Röntgenbild im Gegensatz zu den Gelenkveränderungen bei Polyarthritis oder auch bei Tuberkulose gewöhnlich keine so erhebliche Verminderung der Schattentiefe, wie bei diesen. Eine besondere Aufhellung wird vielmehr nach LEVY nur dann beobachtet, wenn die betreffenden Gliedmaßen infolge Inaktivität durch Bettruhe nicht

Fig. 689.
Arthritis deformans juvenilis (PERTHES), li. Hüftgelenk desselben Falles.

den gewöhnlichen Zug- und Belastungsverhältnissen ausgesetzt sind. Die einzelnen Bilder gleichen im allgemeinen denen bei der Arthritis deformans, sind aber gewöhnlich in viel stärkerer Weise ausgesprochen und zeigen oft geradezu bizarre Formveränderungen.

Charakteristisch für eine neuropathische Knochen- und Gelenkerkrankung ist der »*Pied tabétique*«, der allerdings auch bei Syringomyelie angetroffen wird. Infolge der hochgradigen Nachgiebigkeit der Knochen wird das Fußgewölbe unter dem Einfluß der Körperschwere nach unten durchgedrückt und es entsteht ein stark entwickelter Plattfuß. Dieser ist aber dadurch vom gewöhnlichen Plattfuß unterschieden, daß die zerstörten Mittelfußknochen Taluskopf, Navikulare, selten einige Cuneiformia gleichzeitig nach oben herausgepreßt werden

Digitized by Google

und einen hervorstehenden Buckel am Fußrücken bilden (vgl. Fig. 687). Gleichzeitig mit einem mal perforant du pied werden nach LEVY regelmäßig Knochenzerstörungen im Metatarsophalangealgelenk der großen Zehe angetroffen, daneben bestehen nicht selten weitere Destruktionsprozesse in den übrigen Mittelfuß- und Zehenknochen (vgl. Taf. XIX Fig. 1). Am Hüftgelenk kann die Pfanne nicht nur nach oben wandern, sondern auch infolge der verringerten Widerstandsfähigkeit des Knochens durch den auf dem Femurkopf lastenden Druck nach innen durchgedrückt werden (sogenannte *Protrusio acetabuli*). Im einzelnen können alle verschiedenen durchaus unregelmäßigen Veränderungen bei den neuropathischen Gelenkerkrankungen nicht besprochen werden. Häufig entstehen auch außerhalb des Knochens in der Gelenkkapsel und auch im Muskel *Verknöcherungen*, die schon zu Verwechselung mit Knochentumoren geführt haben (vgl. die Beschreibung der *Myositis ossificans* bei neuropathischen Knochen- und Gelenkerkrankungen S. 782).

Arthritis deformans juvenilis (Perthes).

Von der Arthritis deformans verschieden ist die verhältnismäßig seltene sogenannte *Arthritis deformans juvenilis*, welche besonders von PERTHES näher beschrieben ist. Es handelt sich um eine der Entstehung nach noch nicht sicher aufgeklärte, vielleicht von Störungen im Bau des Epiphysenknorpels am Caput femoris (FRANGENHEIM) ausgehende Erkrankung des Hüftgelenks, welche bei jugendlichen Individuen angetroffen wird. Auch hierbei kommt es zu einer starken Deformierung des Oberschenkelkopfes, der höckerige Formen annehmen oder kegelförmig abgeschliffen werden kann (vgl. Fig. 688 u. 689). Unter den Konturen des Kopfes werden bisweilen helle Flecken im Röntgenbilde beobachtet, die Resorptionsherden der Knochen entsprechen. Sie dürfen nicht mit tuberkulösen Nekrosen verwechselt werden. Durch Zerstörung der Pfanne kann es ebenso wie bei der echten Arthritis deformans zu einer Pfannenwanderung nach oben kommen.

Für die innere Klinik ist die Kenntnis dieser Erkrankung besonders auch deshalb wichtig, weil derartige Veränderungen der Hüftgelenke auch im Anschluß an Wachstumshemmungen infolge Störung der inneren Sekretion und zwar sowohl beim Kretinismus (Myxödem) als auch beim hypophysären Zwergwuchs (eigene Beobachtung) vorkommen (vgl. S. 709 und 713).

Polyarthritis.

Unter diesem Namen sollen nicht nur rein äußerlich diejenigen Formen verstanden werden, welche zahlreiche Gelenke betreffen, sondern es soll damit ein bestimmtes Krankheitsbild bezeichnet sein, welches *primäre Veränderungen* an *der Synovia*, und zwar meist oder wahrscheinlich stets *entzündlicher Natur* erkennen läßt. Es kann zunächst eine akute und eine chronische Form unterschieden werden, zwischen denen alle denkbaren Übergänge bestehen.

Die *akute* Erkrankung geht mit reichlichen Gelenkergüssen einher. Sie kann den Knorpelüberzug und den Knochen intakt lassen und eine vollständige Restitutio ad integrum erfahren. Das *Röntgen*bild zeigt neben einer Schwellung der Weichteile nur eine *Erweiterung des Abstandes der Knochenenden*, die durch den Gelenkerguß auseinandergedrängt sind, aber keine Veränderungen der Knochenkonturen.

Digitized by Google

Bei der *chronischen* Form spielen die Exsudationsvorgänge, welche vorhanden sein oder auch fast oder ganz fehlen können, nicht die wesentlichste Rolle, sondern *Schrumpfungsprozesse der Kapsel* und *destruktive Veränderungen am Knorpel und Knochen*, die sich an die primäre Entzündung der Synovia anschließen. Auch hierbei kann es ähnlich wie bei Arthritis deformans zu Auffaserung, dann Usur und schließlich Schwund des Knorpelüberzugs und Arrosion des Knochens kommen. In manchen Fällen können diese Veränderungen zwar schon bald nach der Erkrankung der Synovia auftreten; sie sind aber doch stets als sekundär zu betrachten. Es ist dies hervorzuheben, um den grundsätzlichen Unterschied gegenüber der Arthritis deformans zu kennzeichnen. Ein weiteres Unterscheidungsmerkmal, das gerade im Röntgenbilde deutlich sichtbar ist, besteht darin, daß die Arthritis deformans mit *starken Wucherungsvorgängen* des Knochens einhergeht, während diese bei der chronischen Polyarthritis im allgemeinen *fehlen oder nur geringfügig entwickelt* sind. Freilich kommen auch nicht häufige Fälle vor, wo auf dem Boden einer abgelaufenen polyarthritischen Entzündung späterhin Knochenwucherungen erheblicheren Grades auftreten. Doch sind sie dann nach Hoffa und Wollenberg als Komplikationen zu betrachten, die mit dem Wesen der Erkrankung an sich nichts zu tun haben. Hierauf wird noch späterhin eingegangen werden. Die Polyarthritis zeigt im Gegensatz zu Arthritis deformans gewöhnlich schon recht bald auftretende und oft hochgradige *Atrophie der Knochen*, welche in verschiedener Weise erklärt wird. Nach dem Vorgange von Kienböck werden meist reflektorische, von sensiblen Fasern, die durch den Entzündungsvorgang gereizt sind, ausgelöste trophoneurotische Einflüsse angenommen. Diese sind aber noch in keiner Weise bewiesen. Die Gründe, die mir gegen die grundsätzliche Abtrennung von der Inaktivitätsatrophie zu sprechen scheinen, wurden bereits an anderer Stelle erörtert (vgl. S. 696). Der Ausgang der chronischen Polyarthritis besteht gewöhnlich in *starker Kapselschrumpfung* und *Annäherung der Knochenenden aneinander*, oft in einer bindegewebigen oder knöchernen *Ankylose* (*Synostose*) mit völliger Verödung der Gelenkhöhle. In anderen Fällen entstehen erhebliche Veränderungen der äußeren Gestalt durch *Luxation und Subluxation der Gelenkenden*. In diesem Sinne einer rein äußerlichen Beschreibung kann von einer deformierenden Gelenkentzündung mit Curschmann u. a. gesprochen werden. Doch handelt es sich hierbei nicht um Deformationen, die durch Wucherungsprozesse hervorgerufen sind, und es ist diese Bezeichnung besser zu vermeiden, weil der Name Arthritis deformans bereits für einen von der Polyarthritis ganz verschiedenen pathogenetischen und anatomischen Prozeß von Virchow und Volkmann eingeführt ist und dieselbe Benennung wesensungleicher Krankheiten nur zu einer Verwirrung der Begriffe führt.

Die klarste Scheidung könnte durch eine genaue Bezeichnung der *Ätiologie der verschiedenen Formen* getroffen werden. Gerade diese wichtigste Frage harrt aber bei der Polyarthritis noch der Lösung. Bei der *akuten Polyarthritis* und der sich daraus entwickelnden chronischen Form, welche als *sekundärer Gelenkrheumatismus* bezeichnet wird, ist freilich die infektiöse Natur zweifelsfrei, wenn auch der Erreger noch nicht bekannt ist. Bei einem Krankheitsbilde jedoch, welches in schleichendem Verlauf zahlreiche Körpergelenke fast stets in symmetrischer Weise, gewöhnlich von der Peripherie zentralwärts fortschreitend befällt, ohne erhebliches Fieber und gewöhnlich ohne Beteiligung des Herzens einhergeht, ist die Ätiologie noch ungewiß. Entsprechend dem heutigen Stande unserer mangelhaften Kenntnisse wird diese Form als *primäre chronische Polyarthritis* (= rheumatoide Arthritis der Engländer) bezeichnet

Digitized by Google

und von dem vorher geschilderten sekundären Gelenkrheumatismus getrennt. Es bestehen recht verschiedene Meinungen über ihre vermutliche Natur. Wegen des Mangels stärkerer entzündlicher Erscheinungen im klinischen Bilde und der vielfach angegebenen Bevorzugung des weiblichen Geschlechts, sowie angeblicher Beziehungen zu gewissen Vorgängen der weiblichen Keimdrüse, namentlich wegen des häufigen Eintritts der Krankheit während oder nach der Menopause wird von manchen Autoren wenigstens für einen Teil der Fälle an eine innere Sekretionsstörung gedacht, so auch von UMBER, der diese Erkrankung als *Periarthritis destruens* bezeichnet. Andererseits kommen aber doch genau entsprechende Zustände, wenn auch seltener, auch bei Männern vor, und vor allem weisen verschiedene kaum zu vernachlässigende Momente auf eine entzündliche Entstehung auch dieses Krankheitsbildes hin. In erster Linie sind die entzündlichen Erscheinungen: Rundzelleninfiltration, Gefäßproliferation usw. in der Synovialis zu nennen, die anatomisch von HOFFA und WOLLENBERG in Frühfällen der Erkrankung gefunden wurden. Ferner wird in einer gewissen Anzahl von Erkrankungen im Beginn geringes Fieber beobachtet. Dabei soll keineswegs geleugnet werden, daß auch von seiten des erkrankten Organismus uns noch unbekannte Vorgänge, die vorläufig als »Disposition« bezeichnet werden, von Bedeutung sind. Das familiäre Vorkommen, welches ganz allgemein bei rheumatischen Erkrankungen, sowohl bei der akuten als bei der chronischen »primären« und »sekundären« Polyarthritis beobachtet wird, spricht in diesem Sinne.

Ebenso wie HOFFA und WOLLENBERG konnten wir genau die gleichen Zustände, die UMBER als Charakteristikum der von ihm sogenannten Periarthritis destruens beschreibt, nämlich Deformation der Gelenkenden durch Narbenzug der geschrumpften Kapsel, schwerste Stellungsänderungen der Knochen durch Luxation und Subluxation, ferner die eigentümliche Glanzhaut (Glossy skin) und Wachstumsstörungen an den Nägeln bei mehreren Fällen beobachten, bei denen durch zuverlässige langjährige Krankenhausbeobachtung der Beginn im Anschluß an eine fieberhafte akute Polyarthritis sichergestellt war. In einem andern Falle machte das gleichzeitige Vorhandensein eines Herzklappenfehlers diese Annahme sehr wahrscheinlich. Einige Beispiele werden am Schlusse dieses Abschnittes in kurzem Auszuge mitgeteilt werden. Ich halte daher die Bezeichnung Periarthritis destruens dann nicht für gerechtfertigt, wenn hierdurch nicht nur die äußere Form, sondern eine ätiologisch scharf vom entzündlichen Gelenkrheumatismus getrennte Krankheit charakterisiert werden soll, wie dies UMBER tut.

Dagegen ist wegen gewisser Verschiedenheiten des klinischen Bildes, jedenfalls nach dem heutigen Stande unserer Kenntnisse, an einer *klinischen* Trennung von sog. *primärem* und *sekundärem* Gelenkrheumatismus festzuhalten. Bei der *primären* Form sind entzündliche Erscheinungen meist wenig ausgesprochen. In den früheren Stadien spielen die exsudativen Vorgänge, in den späteren die Ankylosierungsprozesse eine wesentlich geringere Rolle als beim sekundären Gelenkrheumatismus, der sich an eine akute Polyarthritis angeschlossen hat. Es ist aber kaum möglich, aus diesen Verschiedenheiten im klinischen Bilde eine grundsätzliche Wesensungleichheit beider Erkrankungen mit Sicherheit abzuleiten, zumal zahlreiche fließende Übergänge bestehen. Wenn das fertige chronische Krankheitsbild vorliegt und nicht der ganze Verlauf beobachtet werden konnte, was bei der langwierigen Natur der Erkrankung wohl nur selten der Fall ist, so bleibt zur Unterscheidung vielfach lediglich die Anamnese, die bei so langdauernden Leiden oft klare Angaben über den weit zurückliegenden Beginn vermissen läßt.

Digitized by Google

Bei genauer klinischer Verfolgung der einzelnen Fälle schrumpft nach unseren Leipziger Erfahrungen die Zahl der Fälle von sogenannter primärer Polyarthritis immer mehr zusammen. Hiermit soll keineswegs die Erfahrungstatsache in Abrede gestellt werden, daß dies Leiden unter anderen klimatischen Verhältnissen z. B. in Nordwest-Deutschland und vor allem in England, dem Lande der »rheumatoiden Arthritis«, viel häufiger vorkommt. Aber auch dieser Umstand spricht doch mehr für die Wirksamkeit äußerer Umstände bzw. eine hierdurch begünstigte (entzündliche?) Entstehung der Erkrankung als vornehmlich für innersekretorische Einflüsse von den weiblichen Keimdrüsen her.

Bei diesen Schwierigkeiten, welche einer scharfen Trennung von primärem und sekundärem Gelenkrheumatismus entgegenstehen, und den wahrscheinlich nahen Beziehungen zwischen beiden Formen ist eine gemeinsame Besprechung der hierbei *im Röntgenbilde* erkennbaren Veränderungen auch vom klinischen Standpunkte aus zu verantworten. Aber selbst wenn eine spätere Forschung einen dem Wesen nach verschiedenen Ursprung beider Formen ergeben sollte, wäre eine Unterscheidung nach dem Röntgenbilde wohl oft nicht sicher zu treffen. Höchstens ist das überwiegende Vorkommen schwerer Ankylosierungsprozesse beim sekundären Gelenkrheumatismus hervorzuheben und andererseits bei der sogenannten primären Form zu betonen, daß hier knöcherne Ankylosen mehr zurücktreten und dagegen die gleich zu beschreibenden Folgen einer Kapselschrumpfung an den zusammengepreßten Knochenenden vorherrschen.

Fig. 690.

Chronische Polyarthritis (sog. primäre Form?).

Klinisch: 23jähriges Mädchen. Vor 7 Jahren allmählich zunehmende Schwellung der Finger- und Handgelenke und eines Kniegelenks ohne akut fieberhafte Attacken. Patientin hat viel in kaltem Wasser gearbeitet. Jetzt mäßige Schwellung und Bewegungsbeschränkung in den genannten Gelenken, völlige Versteifung der Handgelenke.

Bei längerer Beobachtung leichte subfebrile Temperaturen bis 37,6 und 37,8 . für welche andere Ursachen nicht auffindbar sind.

Röntgenbefund: Verödung bzw. Verschmälerung der Gelenkspalten am Hand- und den Metakarpophalangeal-, sowie den Interphalangealgelenken des 2. und 3. Fingers. An diesen sind die Grundflächen und Köpfchen der Phalangen verbreitert und dementsprechend die Längenausdehnung der Phalangen verkürzt.

Entsprechend dem anatomischen Verhalten sind bei den Formen, bei welchen ein *Knorpelschwund* auftritt, die sonst vom Knorpel erfüllten *Gelenkspalten verschmälert oder aufgehoben.* Zum Unterschied von der Arthritis deformans, bei welcher auch eine Annäherung der Knochenenden beobachtet wird, die auf Schwund der Knorpelsubstanz beruht, kann eine vollständige Darstellung der Gelenkhöhlen durch Sauerstoffeinblasung nicht erzielt werden. Infolge Kapselschrumpfung und Muskelzug, in manchen Gelenken auch infolge der Schwerkraft werden die *knöchernen Gelenkenden aufeinandergepreßt.* Sobald die Widerstandsfähigkeit des Knochens durch Schwund der Kalksubstanz nachläßt, kommt es unter der Einwirkung dieser Momente zu einer *Gestaltsveränderung der Gelenkenden.* Diese werden abgeplattet, verbreitert, sie

Digitized by Google

weichen auseinander, während gleichzeitig das Längenmaß der Knochen abnimmt. Besonders deutlich sind diese Vorgänge *an den Fingergelenken* ausgeprägt (vgl. Fig. 690). Die Verbreiterung der Enden der Phalangen führt zu einer *Auftreibung der Gelenke*, welche von einer Verdickung der Weichteile zu trennen ist. Diese Gestaltsveränderung ist also lediglich eine Folge *destruktiver Prozesse*, nicht einer Deformation im engeren Sinne, unter welcher Knochenwucherungsvorgänge wie bei der Arthritis deformans verstanden werden. Kleine Zackenbildungen, die auf unregelmäßiger Knochenneubildung beruhen, sind allerdings auch hierbei nicht selten, erreichen aber gewöhnlich nicht höhere Grade.

Fig. 691.
Polyarthritis subacuta.
Klinisch: Verdickung der Weichteile und leichte Verschmälerung der Gelenkspalten in den Interphalangealgelenken besonders am 3. Finger.

Erhebliche Veränderungen der äußeren Form kommen ferner durch *Luxation und Subluxation* in einzelnen Gelenken zustande. Die Richtung, in der die anstoßenden Knochen zueinander stehen, ist sehr verschieden. Französische Autoren, insbesondere Charcot, legten Wert auf eine Trennung in Typen mit Flexions-, Extensions- oder gerader Stellung. Dies sind aber lediglich äußere Unterschiede ohne innere Bedeutung. Besonders an den Händen werden die verschiedensten Formen bei der gleichen Krankheit beobachtet. Sehr häufig stehen der 2.—5. Finger in ulnarer Abduktion und leichter Flexionsstellung. In andern Fällen sind die zarten schmalen steifen Finger fast geradlinig nebeneinander gestellt (vgl. Fig. 692). Nicht selten werden hochgradige scheinbar regellose Änderungen der Richtung in den Interphalangealgelenken teils im Sinne einer Überstreckung oder extremer Beugung oder auch seitlicher Abweichung beobachtet (vgl. Fig. 694). Nach totaler Zerstörung des Knorpelüberzuges kommt es besonders beim sekundären Gelenkrheumatismus oft zu *knöchernen Verbindungen der benachbarten Knochen.* Dabei werden entsprechend den neuen Zug- und Druckwirkungen neue Knochenbälkchen gebildet, die von einem Knochen zum andern übergehen können, so daß aus zwei Gliedern eins entsteht, nachdem das Gelenk vollkommen aufgehoben ist. Gewöhnlich entwickelt sich rasch eine *hochgradige Knochenatrophie*, worunter zunächst ein Schwund an Kalksubstanz verstanden wird.

Im Röntgenbild ist oft schon nach wenigen Wochen eine zunächst fleckweise und unscharf begrenzte Aufhellung an den an das Gelenk anstoßenden Knochen vorhanden. Bald werden auch entferntere Teile ergriffen. In späteren

Digitized by Google

Stadien tritt eine scharfe glasklare Zeichnung auf, bei der die dünne Kortikalis und die einzelnen verschmälerten Knochenbälkchen, wie mit einem scharfen Bleistift gezogen, durch weite Zwischenräume getrennt sich in vollendeter Deutlichkeit abheben (vgl. Fig. 692 und Fig. 661, S. 721). Bei einer Erkrankung im Kindesalter sind in einzelnen Fällen auch *Wachstumsstörungen*, und zwar in isolierter Form nur an den betroffenen Knochen beobachtet, so von ALGYOGYI ausschließlich in dem oberen ankylosierten Abschnitt der Halswirbelsäule.

Während in dem bisher geschilderten Verhalten fast in allen Punkten auch im Röntgenbilde ein Gegensatz zur Arthritis deformans hervortrat und absichtlich zur klaren Scheidung beider Krankheitsbilder hervorgehoben wurde, ist doch nicht zu leugnen, daß in manchen Fällen auch beim chronischen Gelenkrheumatismus nicht unbeträchtliche *Knochenwucherungen* beobachtet werden und damit eine äußere Ähnlichkeit mit den Zuständen bei Arthritis deformans zustande kommt. Nach HOFFA und WOLLENBERG liegt die Ursache hierfür nicht in den für die Polyarthritis charakteristischen entzündlichen Vorgängen, sondern in der durch die Gelenkverödung hervorgerufenen Ernährungsstörung, sofern diese noch Reparationsvorgänge zuläßt. Den Grund, warum nur in einer Minderzahl der Fälle von chronischer Polyarthritis diese Wucherungen auftreten, sehen HOFFA und WOLLENBERG darin, daß bei diesen meist eine völlige Inaktivität besteht, zur Ausbildung hypertrophischer Prozesse aber eine in gewissem Maße erhaltene Funktion notwendig ist. Dies wird gerade bei den Ausnahmefällen mit stärkerer Knochenwucherung nach Polyarthritis beobachtet und ist in noch höherem Maße gewöhnlich bei der Arthritis deformans der Fall. Eine atrophische Knochenzeichnung ist dagegen bei den mit starken Knochenwucherungen einhergehenden Fällen nicht vorhanden.

Fig. 692.
Chronische Polyarthritis (sekundäre Form).
Dieselbe Hand wie in Fig. 691 nach 10 Jahren.
Klinisch: Inzwischen ist eine völlige Versteifung fast sämtlicher Körpergelenke aufgetreten (vgl. Text S. 762 Fall 1). **Röntgenbefund:** Verschmälerung und hochgradige Atrophie sämtlicher Knochen. Knöcherne Ankylose sämtlicher Gelenke.

Besser als durch eine allgemeine Beschreibung wird das Röntgenbild der chronischen Polyarthritis und seine Beziehungen zum klinischen Krank-

Digitized by Google

Fig. 693.
Chronische sekundäre Polyarthritis.
Bezüglich des klinischen Befundes vgl. S. 762
Fall 2.
Hand- und Fingergelenkversteifung mit Subluxation und starker Verkrümmung in den Fingergelenken.

Fig. 694.
Chronische sekundäre Polyarthritis.
Bezüglich des klinischen Befundes vgl. S. 762
Fall 3.
Hochgradige Handgelenks- und Fingergelenksversteifung mit Subluxation und starker Verkrümmung in den Fingergelenken.

Digitized by Google

Fig. 695.
Wirbelversteifung bei sekundärer chronischer Polyarthritis in demselben Falle wie in Fig. 693.

Bezüglich des klinischen Befundes vgl. S. 762 Fall 2.

Röntgenbefund: Überbrückung der Zwischenwirbelscheiben durch schmale Knochenspangen. Die Gelenkspalten der Gelenkfortsätze sind verödet.

Fig. 696.
Totale Ankylose des Kniegelenks mit Bildung eines neuen Bälkchensystems zwischen den vereinigten Knochen: Femur, Tibia und Patella.

Klinisch: Versteifung nach eitriger Kniegelenksentzündung in der Kindheit.

Digitized by Google

heitsbegriff und -verlauf vielleicht durch folgende jahrelang beobachtete Beispiele charakterisiert, die insofern von einem gewissen Wert sein können, als bei ihnen die chronische Entwicklung eines schwer destruierenden Gelenkprozesses und dabei die Entstehung aus einem akuten Gelenkrheumatismus ersichtlich ist.

1. S., 40jährige Frau. In Krankenhausbehandlung von 1898—1914. 1897 im Alter von 23 Jahren *akuter fieberhafter Gelenkrheumatismus* in mehreren großen Körpergelenken. Wenig später wurde ein Fußgelenk und der linke Mittelfinger ergriffen. Bei Aufnahme Fieber um 39°, Gelenkschwellungen. Zunächst Besserung, in den nächsten Jahren allmählich zunehmende Versteifung in fast allen Körpergelenken, die späterhin fast vollständig wurde, nur die Wirbelsäule größtenteils frei ließ. Die Finger stehen gerade, die Interphalangealgelenke sind ankylosiert. *Haut besonders von Hand- und Fußrücken glänzend, atrophisch und dünn, pergamentartig. An der Fußsohle* reichliche *dicke Hornlamellen und Schuppen. Die Finger- und Zehennägel* sind *verdickt und rissig*, gelbbräunlich gefärbt.

Auf *Röntgenbildern* der Hand aus dem Jahre 1902 ist nur eine Verdickung der Weichteile und eine Verschmälerung der Gelenkspalten an mehreren Interphalangealgelenken besonders am dritten Finger zu erkennen (Fig. 691). 1912 sind sämtliche Interphalangealgelenke (vgl. Fig. 692) und ebenso die meisten Körpergelenke ankylosiert (vgl. Fig. 661, S. 721). Wirbelsäule intakt, nur an einzelnen Stellen ganz geringfügige Spangenbildung über den Zwischenwirbelscheiben. Höchstgradige allgemeine Knochenatrophie. Keine Knochenwucherungen.

1914 Tod an Pneumonie. Auf Sägeschnitten durch einige Gelenke erweisen sich die Gelenkhöhlen völlig obliteriert und die anstoßenden Knochen miteinander vereinigt. Nirgends Knochenwucherungen.

2. H., 40jähriger Metalldreher. In der Familie zahlreiche Fälle von rheumatischer Gelenksteifigkeit. 1897 als Soldat *akute doppelseitige Kniegelenkentzündung mit hohem Fieber.* Seither dauernd Schmerzen und ganz allmählich zunehmende Versteifung in den Kniegelenken. Seit 1905 häufige Nachschübe mit Gelenkschwellungen, Fieber und starken Schmerzen, die nacheinander fast alle Körpergelenke befielen und allmählich zu fast völliger Versteifung führten.

Die *ganze Wirbelsäule* einschließlich der Kopfwirbelgelenke ist *ganz steif* ohne wesentliche Verkrümmung. Brustkorb starr, Umfangsdifferenz bei der Atmung nur 1—2 cm. Sämtliche große und kleine Körpergelenke einschließlich der Kiefergelenke mehr oder weniger versteift. Die Finger stehen vielfach in Subluxationsstellung und sind nach verschiedenen Richtungen hin stark verbogen.

Die *Haut* ist *dünn, trocken, abschilfernd.* Die *Nägel* der Finger und Zehen sind *stark verdickt, rissig* und *gebogen,* zum Teil *braun gefärbt.*

Auf *Röntgenbildern: Knochenspangen zwischen den sonst intakten Wirbelkörpern,* welche die nicht verkalkten Wirbelscheiben seitlich überbrücken. *Gelenkspalten zwischen den Gelenkfortsätzen nicht* zu erkennen (vgl. Fig. 695). *Knöcherne Verbindung zwischen Femur und Becken,* zwischen denen die Knochenbälkchen ineinander übergehen, ebenso zwischen Femur und Tibia *im Kniegelenk. An den Interphalangealgelenken Aufhebung der Gelenkspalten* und *hochgradige Verkrümmung der Finger* (vgl. Fig. 693). *Nirgends* nennenswerte *Knochenwucherung*; hochgradige allgemeine *Knochenatrophie.*

3. He., 54jähriger Schieferdecker. 1895 Schmerzhaftigkeit und allmähliche Versteifung im rechten Schultergelenk und verschiedenen Zehengelenken. Ein Jahr später über einjährige Krankenhausbehandlung wegen starker Schwellung der Kniegelenke, angeblich kein Fieber. Seither allmählich zunehmende Versteifung fast aller Körpergelenke.

Befund: Die meisten Gelenke sind versteift. Die Phalangen an Händen und Füßen sind hochgradig verkrümmt, vielfach subluxiert und nach verschiedensten Richtungen hin seitlich verbogen. Am Herzen der typische Befund einer *Mitralinsuffizienz.*

Auf Röntgenbildern: Gelenkspalten fast überall obliteriert, zum Teil *knöcherne Ankylose, hochgradige Verkrümmung der Phalangen* (vgl. Fig. 694). *Keine* nennenswerte *Knochenwucherung.* Allgemeine deutliche *Knochenatrophie.* Wirbelsäule frei.

Infektiöse Gelenkerkrankungen bekannter Ätiologie.

Gonorrhoe.

Ähnliche klinische und auch röntgenologische Bilder kommen bei Gelenkerkrankungen verschiedenster Ätiologie von großenteils bekannter Art vor, die von Gelenkrheumatismus verschieden ist. So führt die *Gonorrhöe* zu ganz

Digitized by Google

entsprechenden Gelenkveränderungen. Ein gewisses Merkmal haben die gonorrhoischen Arthritiden in der meist auffallend *starken periartikulären Schwellung* und der besonders hochgradigen Schmerzhaftigkeit, sowie der *Neigung zu rapid auftretendem Knorpelschwund, Kapselschrumpfung, Ankylose* und einer ungemein rasch sich entwickelnden und ausgeprägten *Knochenatrophie.* Dies waren auch die ersten Fälle, in denen Kienböck den Begriff der trophoneurotischen Knochenatrophie im Anschluß an Gelenkerkrankungen aufstellte. Mir scheint die ungewöhnliche Schmerzhaftigkeit und dadurch bewirkte völlige Aufhebung der Funktion, auch der kleinen unwillkürlichen Bewegungen, zu beachten zu sein. Die häufigste Gelenkerkrankung infolge Gonorrhöe betrifft besonders bei Frauen das *Handgelenk.* Die ungewöhnlich rasch eintretende Kapselschrumpfung, die zu einer Aufhebung des Gelenkspalts und Verklumpung der Handwurzelknochen führt, und die auffallende *Knochenatrophie*, die im Röntgenbilde außerordentlich deutlich hervortritt, haben bei alleinigem Betroffensein des Handgelenks eine fast pathognostische Bedeutung. Bei Männern wird häufiger das Kniegelenk als bei Frauen befallen. Dieser Unterschied der Lokalisation bei beiden Geschlechtern ist wohl auf die verschiedene vorwiegende Beanspruchung der einzelnen Gelenke zurückzuführen.

Fig. 697.
Destruktion des Femurkopfes und der Pfanne bei septischer Koxitis.

Sepsis.

Bei *septischen Erkrankungen*, die zu metastatischen Gelenkeiterungen führen, werden an den angrenzenden Knochenteilen umschriebene aufgehellte Bezirke mit Schwund der Bälkchenstruktur und weiterhin Schattendefekte als Produkt einer völligen Knochenzerstörung beobachtet (vgl. Fig. 697). Später entwickeln sich oft *sekundäre Ankylosen*, deren Röntgenbild durchaus dem

Digitized by Google

vorher geschilderten Verhalten entspricht (vgl. Fig. 696). Gleiche Bilder werden bei Typhus und nach Scharlach und Masern beobachtet. Bei den beiden letzten Krankheiten handelt es sich wahrscheinlich um Mischinfektion mit septischen Krankheitserregern.

Stillsche Krankheit.

Die bei Kindern vorkommende Stillsche *Krankheit*, welche mit multiplen Gelenkschwellungen und außerdem mit einer Vergrößerung der Milz und Lymphdrüsen und bisweilen auch der Leber einhergeht, ist ihrer Ätiologie nach noch nicht aufgeklärt. Die bisherigen Berichte über Röntgenbilder, welche ich in der Literatur fand, verzeichnen nur eine Kapselverdickung aber keine deutlichen Veränderungen an den Knochen.

Fig. 698.
Kniegelenksentzündung bei Lues acquisita.
Genau symmetrische Knochendefekte an der Innenfläche der Tibia beiderseits.

Tuberkulose.

Auf die *tuberkulösen Gelenkentzündungen* wird hier nicht näher eingegangen, da sie gewöhnlich zum Gebiet der Chirurgie gerechnet werden. Meist sind hier besondere *Destruktionsherde in den anstoßenden Knochen nachzuweisen.* Auch die Tuberkulose ist gewöhnlich durch *hochgradige Knochenatrophie* ausgezeichnet. Außerdem ist von Poncet eine *polyartikuläre Form tuberkulöser Erkrankungen* beschrieben, welche nicht durch lokal eingewanderte Tuberkelbazillen, sondern durch Toxinwirkung zustande kommen soll, die von entfernten Krankheitsherden ausgeht. Diese Annahme ist aber keineswegs bewiesen und hat in Deutschland keine allgemeine Verbreitung gefunden. Doch steht es durch anatomische Untersuchungen fest, daß auch *echte*, durch die Krankheitserreger selbst verursachte, *multiple tuberkulöse Gelenkentzündungen* gleichzeitig vorkommen können.

Digitized by Google

Lues.

Die *Lues* ruft nicht häufig Gelenkerkrankungen hervor. Sie werden sowohl bei der hereditären wie bei der erworbenen Form beobachtet. Bei der Verbreitung einer früheren luetischen Infektion einerseits und der Polyarthritis noch unbekannter Ätiologie andererseits ist die Frage, ob es sich um einen echten luetischen Gelenkprozeß handelt, im Einzelfalle oft schwer zu entscheiden, besonders wenn das übrige klinische Bild keine Eigentümlichkeiten bietet. Anhaltspunkte gewährt bisweilen der Effekt oder die Erfolglosigkeit einer spezifischen Therapie. Hiernach konnten verschiedene von Axhausen beobachtete Fälle auf *Lues hereditaria* bezogen werden. Bei der *erworbenen Lues* lassen die nur von einer Erkrankung der Synovia ausgehenden Gelenk-

Fig. 699.

Kniegelenksentzündung bei Lues acquisita. Derselbe Fall wie in Fig. 698.

Genau symmetrische Knochendefekte an der Innenfläche der Tibia beiderseits.

ergüsse des Sekundärstadiums keine Veränderung der Knochenstruktur im Röntgenbilde erkennen. Dies kann auch bei tertiären Gelenkerkrankungen vorkommen. In anderen Fällen zeigt hier das Röntgenbild *umschriebene Knochenusuren* infolge größerer isolierter Gummiknoten und *Arrosionen durch gummöses* Granulationsgewebe. Auffällig oft wird gerade bei der Lues ein genau symmetrisches Verhalten der Gelenkveränderungen beobachtet, das hierdurch bis zum gewissen Grade einen pathognostischen Wert hat (vgl. Fig. 698 u. 699). Bisweilen weist auch eine Mitbeteiligung des Knochens im Sinne der früher beschriebenen *luetischen Osteomyelitis* oder einer gleichzeitig vorhandenen *Periostitis* an den Diaphysen, die bei Lues besonders häufig angetroffen wird, auf die luetische Natur des Gelenkprozesses hin. Deycke und Hahn machen auf das konstante *Fehlen der Knochenatrophie bei luetischen Gelenkerkrankungen*

Digitized by Google

aufmerksam, doch kommen Ausnahmen von dieser Regel vor. Die syphilitischen Gelenkerkrankungen sind gewöhnlich durch eine geringe oder fehlende Schmerzhaftigkeit ausgezeichnet, die zu den oft mächtigen Ergüssen in auffallendem Kontrast steht und meist eine verhältnismäßig gute Funktion gestattet.

Gicht.

Bei der *Gicht* ist die Röntgenuntersuchung aus verschiedenen Gründen wertvoll. Einmal kann sie mitunter schon frühzeitig Veränderungen an Knochen und Gelenken erkennen lassen, wenn der sonstige klinische Befund noch kaum objektive Krankheitserscheinungen darbietet. Es kommt aber auch das Gegenteil vor. Ferner geht die bisher übliche Ansicht dahin, daß gewisse

Fig. 700.
Gichthand.
Hochgradige Zerstörung an verschiedenen Phalangen durch Uratablagerungen.
Verödung der Gelenkspalten am Handgelenk. Knochenwucherung besonders am Ulnaende.

typische röntgenologische Veränderungen bei der Gicht eine spezifische Diagnose auch in Fällen gestatten, bei denen nur ein uncharakteristisches Krankheitsbild vorliegt und eine Unterscheidung gegenüber dem chronischen Gelenkrheumatismus sonst nicht sicher möglich ist.

Digitized by Google

Die durch die gichtischen Erscheinungen hervorgerufenen typischen Zeichen, auf welche Huber schon 1896 aufmerksam gemacht hat, bestehen in *scharf umschriebenen kreisrunden und ovalären Aufhellungen* von sehr verschiedener Größe, die im Innern der Knochen und an deren Rändern an den Gelenkenden gelegen sind (vgl. Fig. 700). Diese Stellen rühren von *Urateinlagerungen* her, welche eine geringere Absorptionsfähigkeit für Röntgenstrahlen haben als die umgebende kalkhaltige Knochensubstanz. Diese rundlichen Schattenaussparungen wurden bisher allgemein als spezifisches Zeichen der Gicht aufgefaßt. Zirkumskripte Aufhellungen anderer Art, wie sie auch bei Enchondromen, multiplen Myelomen, Karzinommetastasen, Gummen, Ostitis fibrosa cystica, Ostititis tuberculosa multiplex cystica usw. vorkommen, können teils schon nach dem lokalen Befunde (Auftreibung der äußeren Knochenkonturen bei

Fig. 701.
Gicht.
Kleine Knochendefekte an den Knochenenden der Grundgelenke der großen Zehen, beiderseits in symmetrischer Form.

Enchondromen, multiples Auftreten bei Myelomen usw.), teils nach dem allgemeinen Krankheitsbilde gewöhnlich leicht ausgeschlossen werden. Dagegen würde die differentialdiagnostische Bedeutung dieses Zeichens dadurch an Wert verlieren, wenn sich die Angabe von Krebs bestätigen sollte, daß bei verschiedenen Arthritiden anderer Art, insbesondere bei der Arthritis deformans nicht selten der gleiche Befund erhoben wird, der hier auf Knochenzysten zu beziehen ist. Mir selbst sind derartige Fälle bis jetzt nicht vorgekommen. Für die Frühdiagnose sehr wichtig sind besonders die an den Gelenkenden und Kanten der Knochen häufig auftretenden halb- und dreiviertelkreisförmigen Knochendefekte, die wie mit einem Locheisen ausgestanzt erscheinen (vgl. Fig. 701). Sie sind zunächst klein, aber schon bei kaum mehr als Stecknadelkopfgröße oft deutlich erkennbar. Sie vergrößern sich bisweilen durch Fortschreiten des Prozesses rasch. Auch die von vorn-

Digitized by Google

herein im Innern des Knochens gelegenen Herde können durch Einbruch der verschmälerten Kortikalis oder totale Zerstörung derselben der Knochenkontur ein *ausgenagtes Aussehen* verleihen. Infolge dieser Destruktionsprozesse entstehen nicht selten *Luxationen und Subluxationen in den Gelenken* wie bei der chronischen Polyarthritis. Am häufigsten ist die bekannte Deformation im Grundgelenk der großen Zehe, wobei es meist zu einer Hallux valgus-Stellung kommt. Außerdem kommen auch uncharakteristische Gelenkveränderungen vor, die sich im Röntgenbilde nicht sicher von einer chronischen Polyarthritis unterscheiden. Auch hierbei entsteht oft eine erhebliche Knochenatrophie.

Außerdem werden bisweilen, aber nicht besonders häufig periostitische Knochenwucherungen beobachtet, namentlich am Olekranon, wo sie infolge des Reizes eines uratisch veränderten Schleimbeutels entstehen (Jakobson).

Fig. 702.
Heberdensche Knoten bei 68jähriger Frau.
Verschmälerung der Gelenkspalten und leichte Verbreiterung der Knochenenden an mehreren Interphalangealgelenken.

Heberdensche Knoten.

Die *Heberdenschen Knoten*, welche nicht nur auf Weichteilverdickungen, sondern auf *Knochenvorsprüngen* beruhen, sind im Röntgenbilde als *Verbreiterungen* und *kleine Auswüchse an den anstoßenden Knochenenden* der Interphalangeal-

Digitized by Google

1. **Osteomalacie. Kartenherzförmiges Becken**
Infraktion der unteren Schambeinäste

2. **Osteomalacie. Glockenförmiger Thorax**

3. **Multiple Myelome. Beckenschaufel (Sektion)**
Rundliche Aufhellungen des Knochenschattens

4. **Multiple Myelome (Sektion)**
Rundliche Aufhellungen

5. **Osteo[illegible]**
schau[illegible]
[illegible]

Digitized by Google

Digitized by Google

gelenke des zweiten bis fünften Fingers sichtbar (vgl. Fig. 702). Von dem Entdecker und auch von GARROD wurden sie nicht in Beziehung zur Gicht, sondern zur sogenannten rheumatoiden Arthritis gebracht, die nach der üblichen deutschen Bezeichnung der primären Form des chronischen Gelenkrheumatismus entspricht. Von anderen werden die Knoten aber als gichtische Erkrankungsprozesse bezeichnet. Es ist zweifellos, daß sie nicht für Gicht charakteristisch sind, sondern außer bei Gicht auch aus anderen Ursachen vorkommen. Eine häufige Veranlassung dazu scheint der chronische Gelenkrheumatismus zu sein, der in der Anamnese auffallend häufig gefunden wird. Die Knoten werden aber auch nach WICKS eingehender Studie ohne sonstige Gelenkerkrankungen besonders bei alten Frauen nach der Menopause beobachtet. Die Entstehung und Bedeutung der HEBERDENschen Knoten ist noch nicht völlig geklärt.

Blutergelenke.

Das Röntgenbild der *Blutergelenke* zeigt in frischen Stadien des Blutergusses nur eine Verbreiterung des Gelenkspaltes, später nach teilweiser Resorption des Blutes einzelne Verschattungen infolge Verdickung der Gelenkkapsel und Organisation von Blutklumpen. Im weiteren Verlaufe treten Unebenheiten der Knochenkonturen an den Gelenkflächen und Wucherungsprozesse des Knochens im Sinne einer Arthritis deformans sowie unter Umständen die Zeichen einer Knochenatrophie hervor.

Am häufigsten werden die Kniee betroffen. An ihnen zeigt die Eminentia und Fossa intercondyloidea am Ansatzpunkt der Ligamenta cruciata Verbreiterung und Deformation (KLASON).

Wirbelsäulenversteifung.

Die Erkrankungen, welche zu einer *Versteifung der Wirbelsäule* führen, sollen, dem bisher üblichen Gebrauch folgend, hier zusammen beschrieben werden, zumal da erhebliche Ähnlichkeiten im anatomischen, klinischen und auch röntgenologischen Verhalten zwischen den einzelnen Formen bestehen und die Unterscheidungsmerkmale in besonderen Fällen gegeneinander abgewogen werden müssen. Nach dem heutigen Stande der Forschung ist aber anzunehmen, daß bei einer Einteilung nach pathogenetischen Prinzipien die beiden hier hauptsächlich in Betracht kommenden Formen in den schon besprochenen Gruppen der Osteoarthritis deformans einerseits und der chronischen Polyarthritis andererseits aufgehen und nur lokale Teilerscheinungen dieser Erkrankungen bilden. Eine derartige Trennung entspricht dem besonders von E. FRAENKEL auf Grund eingehender anatomischer Untersuchungen vertretenen Standpunkte, mit dem sich im wesentlichen, wenn auch nicht vollkommen, die Ansichten von SIMMONDS und SIEVEN und auch unsere eigenen Erfahrungen decken.

1. Spondylitis deformans.

Die *Spondylitis deformans* ist eine besonders bei älteren Männern auftretende Abnutzungskrankheit, die nach den anatomischen Prüfungen BENEKES wahrscheinlich von den Zwischenwirbelscheiben ihren Ausgang nimmt. Für die Auffassung von der Natur des Prozesses ist der Hinweis nicht unwichtig, daß die gleichen anatomischen Veränderungen am Wirbelskelett auch bei Tieren mit aufrechter Gangart gefunden werden. In manchen Fällen spielen vielleicht traumatische Einflüsse eine Rolle, doch fehlen sicher sehr oft einzelne *gröbere* äußere Anlässe in der Vorgeschichte.

Digitized by Google

Die nach der Ansicht der meisten Autoren *primär erkrankten Zwischenwirbelscheiben* verlieren ihre Elastizität, sie werden plattgedrückt und quellen zwischen den Wirbelkörpern hervor. Durch den Fortfall ihrer federnden Pufferwirkung werden die Wirbelknochen sowohl der dauernden Belastung als vielen Erschütterungen stärker ausgesetzt und unter veränderte mechanische Bedingungen versetzt. Sie geben diesen Einwirkungen bald an dieser bald an jener Stelle mehr nach, an anderen treten Umbau und kompensatorische Vor-

Fig. 703.
Spondylitis deformans.
Abplattung und typische Zackenbildung an den Kanten mehrerer Wirbelkörper. Dagegen sind die Wirbelgelenkspalten erhalten.

gänge am Knochengerüst ein. Dadurch entsteht eine *Deformierung der Wirbelsäule*, die meist nur einzelne Teile betrifft, selten die Wirbelsäule in ihrer ganzen Ausdehnung ergreift. Die ersten Veränderungen spielen sich gewöhnlich an den Stellen ab, welche sich an die Zwischenwirbelscheiben ansetzen. Mit den plattgedrückten Wirbelscheiben treten die ihnen anhaftenden Partien der Knochen über die normale Begrenzung hervor und bilden *zackige Vorsprünge*. Hierdurch und sodann, nachdem einmal die ursprüngliche Struktur verändert ist, mehr und mehr unter dem Einfluß der Belastung *nimmt die Höhe einzelner Wirbelkörper*

Digitized by Google

ab, auch sie werden *plattgedrückt.* Entsprechend den bei der Osteoarthritis deformans geschilderten Vorgängen kommt es zur *Knochenneubildung*, die auf den formativen Reiz der mechanischen Verhältnisse eintritt, aber über diesen Zweck hinaus auch zu regellosen Wucherungen führt. Die Knochenvorsprünge, die an die Zwischenwirbelscheiben angrenzen, wachsen und vereinigen sich, wobei die oberen die unteren auch oft dachziegelartig decken. Aber auch *an den Seitenflächen der Wirbelkörper* entstehen bisweilen *derbe Knochenwucherungen*, die in auffälliger Weise *die rechte Seite bevorzugen*, was mit der Rechtshändigkeit der meisten Menschen in Beziehung gebracht wird.

Fig. 704.
Spondylarthritis ankylopoetica.
Verödung der Wirbelgelenkspalten. Überbrückung der Zwischenwirbelscheiben durch Knochenspangen. Hochgradige Knochenatrophie (die Processus transversi sind deshalb nicht sichtbar).

Eine Verknöcherung der Zwischenwirbelgelenke und Bänder kann in einzelnen Fällen in beschränktem Umfange eintreten, ist aber durchaus nicht immer vorhanden und gehört besonders nach Fraenkel nicht zum Wesen der Erkrankung.

Entsprechend diesem anatomischen Verhalten zeigt das *Röntgenbild* am häufigsten *Zacken* und *schnabel- oder lippenförmige Vorsprünge* an den oberen und unteren Rändern der Wirbelkörper (vgl. Fig. 703), ferner *klammerartige knöcherne Verbindungen* zwischen ihnen sowie bisweilen aber selten *derbe Wucherungen am seitlichen Rande der Wirbel, besonders auf der rechten Seite.* Die *Zwischenräume zwischen den einzelnen Wirbelkörpern*, die den plattgedrückten Wirbelscheiben entsprechen, sind oft *verschmälert* (vgl. Taf. XIX Fig. 3). An *den Wirbelkörpern* fällt ihre *unregelmäßige Höhe* auf, während diese normalerweise

Digitized by Google

gleichmäßig von oben nach unten zunimmt. Diese Zustände können sowohl auf ventrodorsalen Aufnahmen als im Profilbilde erkannt werden. Im *Brustteil* der Wirbelsäule gewähren *seitliche Aufnahmen* gewisse Vorteile, da sich hier die Vorderflächen der Wirbel gegen das helle Lungenfeld in sehr klarer Weise abheben und schon kleine Zacken und Unregelmäßigkeiten der Kontur so sehr deutlich zur Darstellung gelangen. Im Lendenabschnitt ist der dunkle Abdominalschatten der klaren Ausprägung eines Profilbildes hinderlich. Diese kann aber bei künstlicher Gasfüllung des Abdomens in Knie-Ellenbogenlage erzielt werden, wie ich mich in einzelnen Fällen überzeugen konnte, bei denen das Pneumoperitoneum zu ganz anderen Zwecken angelegt war. Hiermit soll nicht eine indikationslose Anwendung dieses Verfahrens empfohlen werden.

Derartige Veränderungen, insbesondere einzelne Zacken und schnabelartige Vorsprünge an den Konturen der Wirbelkörper, werden sehr häufig als *belangloser Nebenbefund* bei Aufnahmen namentlich der Lendenwirbelsäule, die z. B. zum Nachweis von Nierensteinen gemacht werden, *bei älteren Leuten* angetroffen. Sie kommen auch bei ganz gesunden Menschen höheren Alters vor, ohne daß irgendwelche Beschwerden bestehen. In anderen Fällen werden aber Schmerzen, besonders bei Belastung der Wirbelsäule beobachtet, die bei Ausschaltung dieses Momentes durch Rückenlage oder Anlegung eines Stützkorsetts behoben werden können, wie PLATE angibt.

2. Spondylarthritis ankylopoetica.

Im Gegensatz zu der vorigen Erkrankung, welche meist nur einzelne Abschnitte der Wirbelsäule befällt, führt die *Spondylarthritis ankylopoetica* oft zu einer totalen Versteifung derselben, und bildet ihre gewöhnliche Ursache, wenn sie auch an sich viel seltener auftritt als die überaus häufigen Fälle einer beginnenden Spondylitis deformans. Die Ursache der Spondylarthritis ankylopoetica liegt nach den anatomischen Untersuchungen E. FRAENKELS in einer *Erkrankung der kleinen Wirbelgelenke*, wie dies schon STRÜMPELL bei der ersten Aufstellung des klinischen Bildes vermutet hatte. Dagegen bleiben die *Wirbelkörper* und meist auch die *Zwischenwirbelscheiben unverändert.* Häufig wird dabei eine *Verknöcherung zahlreicher Bänder* zwischen einzelnen Teilen der Wirbelsäule und den daran ansetzenden Rippen sowie auch eine *knöcherne Verbindung der Wirbelkörper untereinander über die Zwischenwirbelscheiben hinweg* angetroffen. Während SIMMONDS eine solche »syndesmogene« Ossifikation für den primären Vorgang hält, sieht E. FRAENKEL hierin nur eine Nebenerscheinung, die auch fehlen kann, wo hingegen die Ankylose der Wirbelgelenke nach ihm nie vermißt wird. Für seine Auffassung von der primären Erkrankung der Gelenke sprechen nicht nur seine überzeugenden anatomischen Befunde, sondern auch die Beobachtung, daß man eine Wirbelsäulenversteifung mit Ankylose der Wirbelgelenke und gleichzeitiger Bandverknöcherung bei Fällen findet, die nach dem klinischen Verlaufe auf dem Boden einer fieberhaften Polyarthritis entstanden sind. Wir verfügen über mehrere derartige Beobachtungen (vgl. den S. 762 angeführten Fall Nr. 2). Anderseits habe ich freilich in einem Falle, welcher gleichfalls schon in jüngeren Jahren an langwierigen rheumatischen Beschwerden am ganzen Körper leidet, aber keine ausgesprochene Polyarthritis durchgemacht hat, im Röntgenbilde lediglich eine knöcherne Überbrückung der Zwischenwirbelscheiben bei freien Zwischenwirbelgelenkspalten gesehen.

Digitized by Google

Ätiologisch stehen zweifellos *rheumatische Einflüsse* an erster Stelle. Das Leiden tritt gewöhnlich in jugendlicherem Alter auf als die Spondylitis deformans. Es entsteht sowohl nach einem typischen akuten Gelenkrheumatismus, aber meist in schleichend zunehmender Weise, als sogenannte sekundäre Polyarthritis wie auch anscheinend primär, ohne daß besondere andere Krankheitserscheinungen vorangingen. Auch hierbei ist aber eine rheumatisch entzündliche Ursache mit größter Wahrscheinlichkeit anzunehmen, da gleichzeitig in vielen Fällen auch andere Körpergelenke erkranken. In den ersten Fällen Strümpells waren es die Hüftgelenke, meist werden die in der Nähe des Rumpfes gelegenen großen Körpergelenke bevorzugt (*Spondylose rhizomélique* Pierre Marie). Verhältnismäßig oft sind ferner die Sternoklavikulargelenke befallen sowie auch die Gelenke zwischen Rippen und Wirbelsäule und zwischen Rippen und den Querfortsätzen der Wirbel, worauf die in vorgeschrittenen Fällen vorhandene Aufhebung des kostalen Atemtypus zurückzuführen ist. Es kommt aber, wenngleich entschieden selten, auch eine Beteiligung der peripheren Gelenke vor. Beachtenswert erscheint mir das in der Literatur mehrfach erwähnte Vorkommen einer Iridozyklitis ohne bekannte sonstige Ursache (E. Fraenkel, Anschütz), da es auf das Bestehen einer latenten Allgemeininfektion hindeutet. Für die entzündliche Natur der Erkrankung sprechen ferner besonders die anatomischen Befunde Sievens, der eine Rundzelleninfiltration in den Wirbelgelenken nachwies. In den Beobachtungen Fraenkels treten *Traumen* in der Vorgeschichte in so auffälliger Weise hervor, daß ihnen wohl bisweilen eine ursächliche Bedeutung zuerkannt werden muß. Es ist zwar nicht wahrscheinlich, daß einmalige äußere Schädigungen, zumal wenn sie die Wirbelsäule nicht in der Längsrichtung treffen, wie besonders Fall auf das Gesäß oder Sturz aus der Höhe, unmittelbar zu einer Erkrankung sämtlicher Wirbelgelenke führen. Es könnte aber daran gedacht werden, daß von einzelnen primär erkrankten Partien aus durch Veränderung der statischen Verhältnisse sekundär die ganze Wirbelsäule ergriffen wird. Selbst bei dieser Auffassung bleibt aber unverständlich, daß auch bei den Fällen, die sich an ein Trauma anschlossen und nie stärkere Entzündungserscheinungen boten, gewöhnlich früher oder später andere Körpergelenke, und zwar auch solche der oberen Gliedmaßen betroffen wurden, bei denen statische Momente nicht in Betracht kommen. Dieser Umstand und andere Überlegungen machen es wahrscheinlich, daß das Trauma nur durch lokale Schädigungen den Boden zur Ansiedelung von Entzündungserregern vorbereitet, die freilich ihrer Natur nach noch nicht erforscht sind. Diese Ansicht vertritt Bäumler. Von bekannten Bakterien kann bisher lediglich die ätiologische Bedeutung von *Gonokokken* in einzelnen, sicher nicht in allen Fällen ernstlich erwogen werden. Auch in einer unserer Beobachtungen ist dieser Ursprung höchst wahrscheinlich. Eine Lungentuberkulose tritt oft infolge der ungenügenden Atmungsbreite des versteiften Brustkorbes hinzu, kommt aber als primäre Krankheitsursache nicht in Betracht. Konstitutionelle Momente scheinen bisweilen eine Rolle zu spielen. So lagen auch in einem kleineren Teil meiner Fälle in der Heredität rheumatische Erkrankungen bzw. Gelenkversteifungen vor.

Gegenüber der schon von Strümpell betonten *chronisch-entzündlichen Entstehung* nimmt Bechterew für das nach ihm benannte besondere Krankheitsbild *Heredität*, *Trauma* und *Lues* als Ursachen an und führt das Leiden nicht auf Gelenkveränderungen, sondern auf eine primäre Erkrankung der Rückenmarkshäute und davon ausgehende Nervendegeneration zurück, die zu Muskelatrophien und weiter in etwas unklarer Weise durch Veränderung

Digitized by Google

der statischen Verhältnisse zu einer Ankylose der Wirbelsäule führen soll. Diese Auffassung hat aber später niemals eine Bestätigung erfahren, sodaß sie außer acht gelassen werden kann. Dagegen wird das von ihm gezeichnete klinische Bild einer von oben nach unten fortschreitenden Versteifung und Kyphose der Wirbelsäule, welches er von der durch STRÜMPELL und PIERRE MARIE geschilderten Form streng getrennt wissen wollte, in Fällen angetroffen, die dem bei dieser Gruppe vorhandenen anatomischen Verhalten entsprechen. Es finden sich aber auch in den klinischen Symptomen alle Übergänge zu dem STRÜMPELLschen Typus, z. B. wird bald mehr eine stärkere Ausbildung der Kyphose, bald ein Fehlen derselben, bald ein Fortschreiten von oben nach unten, bald in umgekehrter Richtung beobachtet, so daß heutzutage kaum von einer Seite mehr an einer Trennung dieser früher unterschiedenen Formen festgehalten wird und eine Aufzählung der einzelnen Unterscheidungsmerkmale überflüssig erscheint. Nach der heutigen Auffassung handelt es sich um eine *polyartikuläre*, entweder nur in der Mehrzahl der Fälle oder aber wahrscheinlich stets entzündliche *Erkrankung der kleinen Wirbelgelenke* und oft eine gleichzeitige Verknöcherung der Oberfläche der Zwischenwirbelscheiben und -Bänder, die zusammen zu einer Versteifung der Wirbelsäule führen. Die äußere Form, unter der die Wirbelsäulenversteifung einhergeht, und die Art des Verlaufes spielen hierbei nur eine untergeordnete Rolle.

Die *Röntgenuntersuchung* liefert für die Erkennung der Krankheit wesentliche Stützen, die aber in der bisherigen Literatur nicht immer in genügend zuverlässiger Weise geschildert sind. In den meisten Beschreibungen wird auf knöcherne Spangenbildung seitlich von der Wirbelsäule der größte Wert gelegt und, wo diese fehlen, in Frühfällen ein Versagen des Röntgenverfahrens angegeben. FRAENKEL betont aber ausdrücklich, daß die Verknöcherung der Bänder ein inkonstantes Symptom ist, und legt den Hauptwert auf die stets vorhandene *Synostose der Wirbelgelenke.* Diese ist nach meinen Erfahrungen röntgenologisch durchaus nicht so schwer nachzuweisen, wie dies nach manchen Literaturberichten scheinen möchte. Vielmehr sind die Spalten der Zwischenwirbelgelenke an der Lendenwirbelsäule als senkrecht gestellte, etwa 1 mm breite Zwischenräume auf wirklich guten Aufnahmen bei gerader Lagerung meist klar zu erkennen. Das Fehlen dieser Spalten bei sonst klarem Bilde muß also zum mindesten den Verdacht einer Obliteration der Gelenkhöhlen erwecken. Frei von allen Zweifeln, ob die Technik genügt, und darum eindeutig ist dieser Beweis dann, wenn an manchen Stellen der Gelenkspalt noch vorhanden ist, an anderen dagegen fehlt. Voraussetzung ist dabei allerdings, daß keine Verbiegungen der Wirbelsäule bestehen, durch welche die Gelenkspalten in verschiedene Ebenen gebracht werden. Eine besonders deutliche Darstellung der Gelenkspalten kann nach SCHLAYER dadurch erzielt werden, daß man die Gelenke in die Zwischenwirbelräume hineinprojiziert, was durch Einstellung des Fokus der Röhre am oberen Rande der Blende erzielt werden kann. Aber auch ohne Anwendung dieses Kunstgriffes können die Gelenkspalten in der Regel auf gut gelungenen Aufnahmen der Lendenwirbelsäule erkannt werden (vgl. Taf. XIX Fig. 4). Bei anderen Teilen der Wirbelsäule ist dies dagegen bei gewöhnlichem Strahlengange nicht möglich, weil hier die Gelenkflächen in schrägen Ebenen verlaufen.

In den meisten Fällen von Spondylarthritis ankylopoetica ist auch wenigstens an einzelnen Stellen der Lenden- oder Brustwirbelsäule, in fortgeschrittenen Stadien oft in ihrer ganzen Ausdehnung, eine *Überbrückung der Zwischenwirbelräume durch zarte seitliche Spangen* erkennbar, die durch *oberflächliche Verknöcherung der Zwischenwirbelscheiben* bzw. des diese über-

Digitized by Google

ziehenden Bindegewebes gebildet werden. Dagegen findet *keine durchgehende Verknöcherung* bzw. Verkalkung der Zwischenwirbelscheiben statt, wie es KRAUSE und PLESCH schildern. Diese sind vielmehr meist wohlerhalten, was FRAENKEL ausdrücklich im Gegensatz zur Spondylitis deformans hervorhebt. Auch an mazerierten Präparaten des hiesigen pathologischen Instituts konnte ich mich überzeugen, daß nur an den Rändern, und zwar meist seitlich oberflächliche Knochenspangen zwischen den einzelnen Wirbelkörpern bestehen, dagegen die knorpligen Zwischenwirbelscheiben selbst überall ausgefallen sind. Durch die Bildung oberflächlicher Spangen zwischen den Wirbelkörpern, welche stets regelmäßig bogenförmig, nicht zackig oder schnabelartig wie bei der Spondylitis deformans gestaltet sind, erlangt die seitliche Kontur der Wirbelsäule die Form einer schön geschwungenen Wellenlinie, deren Wellenberg an der Stelle der Zwischenwirbelscheiben liegt, während die tiefste Einbuchtung der konkav gekrümmten Mitte der Wirbelkörper entspricht. Auf diese Weise erhält die Wirbelsäule die Gestalt eines Bambusstabes mit regelmäßig angeordneten Knoten und Internodien. Am deutlichsten ist diese Ähnlichkeit an der Lendenwirbelsäule ausgesprochen, an der die Rippen das Bild nicht stören und auch die Querfortsätze wegen der gewöhnlich vorhandenen starken Atrophie oft weggeleuchtet werden (vgl. Taf. XIX Fig. 5). Gegenüber der Spondylitis deformans ist die *gleichmäßige Breite der Zwischenwirbelräume* und die *regelmäßige Zunahme der Höhe der Wirbelkörper von oben nach unten* hervorzuheben. Auch die in ausgeprägten Fällen, die ganz ans Krankenbett gefesselt sind, stets vorhandene durchsichtige *glasartige Beschaffenheit der Wirbelschatten* infolge der erheblichen *Knochenatrophie* steht im Gegensatz zur Spondylitis deformans und Osteoarthritis deformans, bei welcher die Funktion meist noch einigermaßen erhalten zu sein pflegt, und befindet sich andererseits in Übereinstimmung mit dem bei der Polyarthritis chronica gewöhnlich beobachteten Verhalten.

Von *Bandverknöcherungen* ist am häufigsten ein linearer Schatten zwischen den Dornfortsätzen zu erkennen, der dem verhärteten *Ligamentum supraspinale* bzw. *interspinale* entspricht. An der Brustwirbelsäule sind häufig *Verknöcherungen der verschiedenen Bänder nachzuweisen, welche von den Rippen zur Wirbelsäule ziehen.* Es handelt sich hierbei hauptsächlich um die Ligamenta capituli costae radiata, costo-transversaria, colli costae und tuberculi costae. Diese ziehen von den Rippen schräg auf- und abwärts zur Wirbelsäule. Ihre Verknöcherung führt deshalb zu Anlagerungen an die Rippenschatten, die sich medianwärts verbreitern, bzw. in einem vorgeschrittenen Stadium, in welchem die Bänder mit den Rippen zu einer starren Einheit verschmelzen, zu einer Verbreiterung der Rippenschatten, die nach der Wirbelsäule hin zunimmt. Diese von einer höheren Rippe abwärts und von einer unteren aufwärts ziehenden Bandschatten treffen etwas unterhalb der Mitte der Wirbelkörper unter einem mäßig spitzen Winkel zusammen und erzeugen so eine ziemlich regelmäßig gezackte Schattenlinie, die zu beiden Seiten der Brustwirbelsäule zwischen den Rippen verläuft. Diese Linienführung steht in einem gewissen Gegensatz zu der sanft geschwungenen Wellenform der Lendenwirbelsäule. Auf seitlichen Aufnahmen der Halswirbelsäule sah ich in einem sehr hochgradigen Fall eine tiefe Schattenlinie, welche die Vorderfläche der Wirbelkörper und Zwischenwirbelscheiben überzog und auf das verknöcherte Ligamentum longitudinale anterius zu beziehen sein dürfte.

In der Literatur ist viel von *seitlichen Spangen* die Rede. Ich habe unter etwa 10 Fällen von STRÜMPELLscher Krankheit nie ausgeprägte seitliche Spangen,

Digitized by Google

nur selten kleine Spornbildungen angetroffen, die von den Processus transversi in senkrechter Richtung abwärts zogen. An anatomischen Präparaten habe ich auch größere stalaktitenartige vertikale Zapfen gesehen, die von den derben Knochenmassen ausgingen, welche in untrennbarer Weise von den Rippenköpfchen, den Wirbelquerfortsätzen und den daran ansetzenden Bändern gebildet wurden. Hierbei dürfte es sich um die verknöcherten Ligamenta intertransversaria handeln. Es soll demnach die Möglichkeit seitlicher Spangenbildung zwischen den Processus transversi nicht bestritten werden. Diese müssen aber auch wirklich zwischen den Querfortsätzen liegen. An der Halswirbelsäule kann die Bildung seitlicher Spangen kaum erwartet werden, da hier die Enden der Processus transversi die ohnehin normalerweise zusammenhängende Schattensäule der Querfortsätze nur um wenige Millimeter überragen und außerdem die Ligamenta intertransversaria gerade an der Halswirbelsäule am

Fig. 705.
Normale Halswirbelsäule mit verknöchertem Schildknorpel.
Pseudospange! neben der Halswirbelsäule.

schwächsten ausgebildet sind oder auch ganz fehlen können (Spalteholz). Dagegen werden in verschiedenen Abhandlungen gerade am Halse deutliche Spangen abgebildet, welche seitlich z. T. weit über die Wirbelsäule hinausgehen und nicht ganz senkrecht, sondern leicht schräg gestellt sind, nach oben hin divergieren. Es handelt sich bei diesen von Plesch, Lommel u. a. gebrachten Abbildungen gar nicht um verknöcherte Bänder und auch nicht um einen pathologischen Befund, sondern um den Schildknorpel des Kehlkopfes, der bekanntlich schon in verhältnismäßig frühen Jahren verknöchert. Da dieser auffällige Irrtum in der Literatur recht verbreitet und bisher nicht richtiggestellt ist, bilde ich auf Fig. 705 einen verknöcherten Kehlkopf eines sonst normalen Menschen ab.

Zur Charakteristik des klinischen und röntgenologischen Befundes lasse ich die gedrängte Beschreibung eines typischen Falles von Spondylarthritis ankylopoetica folgen.

R., 52jähriger Mann. Vor 7 Jahren Beginn mit Schmerzen in der Halswirbelsäule, die sich anfallsweise jedes Jahr wiederholten, auch die Hüft- und Kniegelenke betrafen, angeblich ohne Fieber. Seither *allmählich zunehmende Versteifung der Wirbelsäule* und Bewegungsbeschränkung in den Hüft- und Kniegelenken und im rechten Schultergelenk.

Digitized by Google

Befund: *Völlige Versteifung der Wirbelsäule* vom Atlanto-okzipitalgelenk bis zum Kreuzbein mit erheblicher kyphotischer Verkrümmung. In Hüft- und Kniegelenken Knarren und Reiben und mäßige Bewegungsbeschränkung. Zeitweilig geringe subfebrile Temperaturen, meist fieberfrei.

Auf *Röntgenbildern der Wirbelsäule seitliche Knochenbrücken über den Zwischenwirbelscheiben. Wirbelkörper intakt. An den Lendenwirbeln* sind die *Gelenkspalten zwischen den Processus articulares nicht zu erkennen. Verknöcherung des Ligamentum supra- bzw. interspinale. An den Brustwirbeln Verknöcherung der von den Rippen zur Wirbelsäule ziehenden Bänder.* Erhebliche *Knochenatrophie.* An Hüft- und Kniegelenken geringfügige Zackenbildung.

Außerdem weise ich auf den S. 762 als Beispiel einer allgemeinen Gelenkversteifung nach sekundärem Gelenkrheumatismus angeführten Fall Nr. 2 hin. Auch dieser zeigt eine *totale Ankylose der Wirbelsäule* und einen mit dem Verhalten der Spondylarthritis ankylopoetica vollkommen übereinstimmenden Röntgenbefund. Eine grundsätzliche Trennung nur aus dem Grunde, weil hier viel mehr andere Körpergelenke als gewöhnlich betroffen waren, erscheint mir nicht begründet. Es handelt sich vielmehr auch hier um einen Fall von *ankylosierender Wirbelerkrankung*, welche als *Teilerscheinung einer allgemeinen Gelenkversteifung bei sekundärem Gelenkrheumatismus* auftrat und mir deshalb von besonderem Interesse für die Frage der Ätiologie der Wirbelversteifung zu sein scheint.

Literatur.

Knochen und Gelenke.

GÖTT. Die Röntgenuntersuchung in der Kinderheilkunde. In: RIEDER-ROSENTHAL, Lehrbuch der Röntgenkunde. Bd. 2. Leipzig, Barth, 1918.

KAUFMANN. Lehrbuch der spez. pathologischen Anatomie. Berlin, Reimer.

KÖHLER. Erkrankungen des Skeletts. In: GROEDEL, Grundriß und Atlas der Röntgendiagnostik in der inneren Medizin. 2. Aufl. München, Lehmann, 1914.

— Knochenerkrankungen im Röntgenbilde. Wiesbaden, Bergmann, 1901.

REYHER. Das Röntgenverfahren in der Kinderheilkunde. Berlin, Meusser, 1912.

1. Allgemeine Knochenerkrankungen infolge Störungen der Entwicklung und der inneren Sekretion.

ARGUTINSKY. Wachstumsverhältnisse des Skeletts bei angeborenem Myxödem. B. kl. W. 1906. Nr. 37/38.

BIRCHER, EUGEN. Die Entwickelung und der Bau des Kre:inenskeletts im Röntgenogramme. Hamburg, Gräfe und Sillem, 1909.

CURSCHMANN. Über regressive Knochenveränderungen bei Akromegalie. F. d. R. Bd. 9.

DIETERLE. Die Athyreosis unter besonderer Berücksichtigung der Skelettveränderungen. Virchows Archiv. Bd. 184.

FALTA. Die Erkrankungen der Blutdrüsen. Berlin, Springer, 1913.

FRANGENHEIM. Chondrodystrophische Zwerge. F. d. R. Bd. 17.

— Die angeborenen Systemerkrankungen des Skeletts. Ergebn. d. Chir. u. Orthop. Bd. 4. Berlin, Springer, 1912.

GLÄSSNER. Chondrodystrophia. W. kl. W. 1909.

v. JAKSCH und ROTKY. Über eigenartige Knochenveränderungen im Verlaufe des Morbus Basedowii. F. d. R. Bd. 13.

JOACHIMSTHAL. Über Osteogenesis imperfecta. B. kl. W. 1902. Nr. 46.

JOHANSSON, Ein Fall von Osteogenesis imperfecta. Acta radiologica I, 1.

KÖHLER. Vollzählige proximale Metakarpalepiphysen (Fall von infantilem Myxödem). F. d. R. Bd. 19.

LÄWEN. Zur Kenntnis der Wachstumsstörungen am Kretinskelett. D. Z. f. Chir. Bd. 101.

LOOSER. Zur Kenntnis der Osteogenesis imperfecta. Mitteil. a. d. Grenzgeb. d. Med. u. Chir. Bd. 19.

Digitized by Google

Reyher. Über bemerkenswerte Ossifikationsbefunde an den Händen bei fötaler Chondrodystrophie. F. d. R. Bd. 20.
Rieder. Die Akromegalie im Röntgenbilde. 6. Röntgenkongreß 1910.
Rotky. Klinische und radiologische Betrachtungen bei einem Fall von Akromegalie. F. d. R. Bd. 14.
Siegert. Der Mongolismus. Myxödem im Kindesalter. Ergebn. d. inn. Med. u. Kinderheilk. Bd. 6.
— Der chondrodystrophische Zwergwuchs (Mikromelie). Ergebn. d. inn. Med. u. Kinderheilk. Bd. 8.
v. Wyss. Beitrag zur Kenntnis der Entwickelung des Skeletts von Kretinen und Kretinoiden. F. d. R. Bd. 3.

2. Andere allgemeine Knochenerkrankungen.

Albers-Schönberg. Über eine seltene, bisher nicht bekannte Strukturanomalie des Skeletts. F. d. R. Bd. 23.
Alwens. Über die Beziehungen der Unterernährung zur Osteoporose und Osteomalazie. M. m. W. 1915. Nr. 38.
Bamberger. Knochenveränderungen bei chronischen Lungen- und Herzkrankheiten. Z. f. kl. Med. Bd. 18.
Bauer. Ein Fall von Echinokokkus der Tibia. F. d. R. Bd. 19.
Bittorf. Kasuistischer Beitrag zur Spondylitis diffusa. F. d. R. Bd. 24.
Böhme. Über Hungerosteomalazie. D. m. W. 1919. Nr. 42.
de la Camp. Periostitis bei Lepra. F. d. R. Bd. 14.
Deycke-Pascha. Knochenveränderungen bei Lepra nervorum im Röntgenbilde. F. d. R. Bd. 9.
— Knochenveränderungen bei Lepra tuberosa im Röntgenogramm. F. d. R. Bd. 10.
Caan. Beitrag zur Röntgenographie der Ostitis deformans. F. d. R. Bd. 28.
Ebstein. Entstehung einseitiger Trommelfinger usw. Mitteil. a. d. Grenzgeb. d. Med. u. Chir. Bd. 22.
Eisler und Hass. Ein' gehäuft auftretendes typisches Krankheitsbild der Wirbelsäule (Wirbelmalazie). W. kl. W. 1921. Nr. 6 und 10.
Eisler. Röntgenbefunde bei osteomalazischen Erkrankungen. W. kl. W. 1919. Nr. 23.
Fraenkel, Eugen. Die Röntgendiagnose der kongenitalen Knochensyphilis. Verhand. d. deutsch. Röntgengesellschaft 1911.
— Untersuchungen über die Möller-Barlowsche Krankheit. F. d. R. Bd. 7.
— Röntgenologisches über Epiphysenlösungen und über Heilung der Osteochondritis syphilitica congenita. F. d. R. Bd. 23.
— Die kongenitale Knochensyphilis. Hamburg, Gräfe und Sillem, 1911.
— Die Möller-Barlowsche Krankheit. Hamburg, Gräfe und Sillem, 1908.
— Über die angeborene Syphilis der platten Knochen und ihre röntgenologische Erkennung. F. d. R. Bd. 19.
— Über allgemeine Periostitis hyperplastica. F. d. R. Bd. 23.
Fraenkel und Lorey. Die Rachitis im Röntgenbild. Hamburg 1910.
Frangenheim. Die angeborenen Systemerkrankungen des Skeletts. Ergebn. d. Chir. u. Orthop. Berlin, Springer, 1912.
Fromme. Über eine endemisch auftretende Erkrankung des Knochensystems. D. m. W. 1919. Nr. 19.
Fujii. Ein Beitrag zur Kenntnis der Ostitis fibrosa mit ausgedehnter Zystenbildung. Dtsch. Z. f. Chir. Bd. 114.
Gallus. Zur Spondilitis typhosa. F. d. R. Bd. 28.
Gaugele. Über Ostitis fibrosa seu deformans. F. d. R. Bd. 9.
Gläpner. Zur Kenntnis der Pagetschen Knochenerkrankung. W. kl. W. 1908. Nr. 38.
Hahn, O. Zur Kenntnis der sog. Spontanfrakturen bei Hungerosteopathie. W. kl. W. 1921. Nr. 11.
Hänisch. Ein Beitrag zur Röntgendiagnostik der Knochensyphilis. F. d. R. Bd. 11.
Hartmann. Zur Frage der Osteopsathyrosis idiopathica. D. Z. f. Chir. Bd. 111.
— Zur Kenntnis der Ostitis fibrosa (deformans). Beitr. z. kl. Chir. Bd. 73.

Digitized by Google

HALM. Objektive Frühsymptome bei Hungerosteomalazie. W. kl. W. 1919. Nr. 27.
HAHN. Einige syphilitische Erkrankungen im Röntgenbild. F. d. R. Bd. 2.
— und DEYCKE. Knochensyphilis im Röntgenbild. Hamburg, Gräfe und Sillem, 1907.
HOCHSTETTER. Über Hungerosteomalazie. M. m. W. 1919. Nr. 28.
HASS. Spontanfrakturen bei Adoleszenten. W. kl. W. 1919. Nr. 26.
HOCHSINGER. Studien über die hereditäre Syphilis. Leipzig-Wien 1904.
HOLZKNECHT und KIENBÖCK. Über Osteochondritis syphilitica im Röntgenbild. F. d. R. Bd. 4.
JÜNGLING, Ostitis tuberculosa multiplex cystica. F. d. R. Bd. 27.
KIENBÖCK. Zur radiographischen Anatomie und Klinik der syphilitischen Knochenerkrankungen an Extremitäten. Z. f. Heilk. Bd. 23.
— Über infantile Osteopsathyrose. F. d. R. Bd. 23.
— Ein Fall von Fragilitas ossium universalis. F. d. R. Bd. 15.
KLEESTADT. Ostitis deformans. Beitr. z. kl. Chir. Bd. 55.
KLOIBER. Der paravertebrale Abszeß im Röntgenbilde. Med. Klin. 1920. Nr. 12.
LAUPER. Studie über Osteomalazie usw. F. d. R. Bd. 5.
LIPPMANN. Über einen interessanten Befund bei Trommelschlägelfingern. F. d. R. Bd. 20.
LENK. Zur Frage der akuten Knochenatrophie bei Knochenbrüchen. F. d. R. Bd. 26.
LOREY. Zur Spondylitis typhosa. F. d. R. Bd. 28.
— Über eine sehr seltene Allgemeinerkrankung des Skeletts (Marmorskelett). 11. Röntgenkongreß.
LOTSCH. Über generalisierte Ostitis fibrosa mit Tumoren und Zysten. Arch. f. kl. Chir. Bd. 107.
NONNE. Über radiographisch nachweisbare »Knochenatrophien« (SUDECK) bei Nervenerkrankungen. F. d. R. Bd. 5.
NIEBER. Röntgenographische Studien über die Ostitis fibrosa cystica. F. d. R. Bd. 23.
PREISER. Über Knochenveränderungen bei Lues congenita tarda. F. d. R. Bd. 12.
PORGES und WAGNER. Über Hungerosteomalazie. W. kl. W. 1919. Nr. 15.
OHLMANN. Über die SUDECKsche Knochenatrophie. F. d. R. Bd. 24.
PARTSCH. Über Hungerosteomalazie. D. m. W. 1919. Nr. 41.
REYHER. Über Knochenveränderungen bei hereditärer Syphilis. Verhandl. d. d. Röntgengesellsch. 1908.
— Über einige seltenere röntgenologische Befunde bei BARLOWscher Krankheit. Verhandl. d. d. Röntgengesellsch. 1911. Bd. 7.
SAUER. Ein Fall von Hungerosteomalazie und Tetanie. D. m. W. 1920. Nr. 2.
SGALITZER. Paravertebrale Abszesse. Mitteil. a. d. Grenzgeb. d. Med. u. Chir. Bd. 31.
— Die Röntgendiagnose der Wirbeltuberkulose. Mitt. d. Grenzgeb. Bd. 31.
SICK. Über drei Fälle einer seltenen Skeletterkrankung (Marmorknochen nach ALBERS-SCHÖNBERG). Festschrift zum 25jähr. Bestehen des Eppendorfer Krankenhauses. Hamburg, Voss, 1914.
SCHMIDT, M. B. Über angeborene Osteosklerose. Verhandlungen der deutsch. pathol. Ges. 11. Tagung, 1908.
STADLER. Über Knochenerkrankung bei Lues hereditaris tarda. F. d. R. Bd. 11.
STROHMANN, Zur Frage der Spontanfrakturen bei Osteomalazie. F. d. R. Bd. 27.
SUDECK. Über akute (reflektorische) Röntgenatrophie nach Entzündungen und Verletzungen. F. d. R. Bd. 5.
SONNENBERG. Beitrag zur Kenntnis der Ostitis deformans (PAGET). F. d. R. Bd. 8.
WACHTEL, Über einen Fall von Osteopathia condensans disseminata. F. d. R. Bd. 27.
WOHLAUER. Atlas und Grundriß der Rachitis. Lehmanns med. Atlanten. Bd. 10. München 1911.
WOLFSSOHN. Über Osteoarthropathie hypertrophiante. B. kl. W. 1911. Nr. 21.

3. Knochenerkrankungen bei Geschwülsten und Störungen der blutbildenden Organe.

ASSMANN. Über osteosklerotische Anämie. Zieglers Beiträge. Bd. 41.
— Osteoplastische Karzinome (RECKLINGHAUSEN). M. m. W. 1914. Nr. 9. S. 505.
ALBERS-SCHÖNBERG. Eine bisher nicht bekannte Allgemeinerkrankung im Röntgenbild. F. d. R. Bd. 11.
BECHER. Das Knochenkarzinom im Röntgenbild. F. d. R. Bd. 15.
BIRCHER. Knochentumoren im Röntgenogramm. F. d. R. Bd. 12.
DIETLEN. Beitrag zum röntgenologischen Nachweis der osteoplastischen Karzinome der Wirbelsäule. F. d. R. Bd. 13.
FRAENKEL. Über Wirbelgeschwülste im Röntgenbilde. F. d. R. Bd. 16.
HEINEKE. Ossifizierende Sarkommetastasen im Röntgenogramm. F. d. R. Bd. 13.

Digitized by Google

Hänisch und Querner. Knochenerkrankungen bei Leukämie. Z. f. kl. Med. Bd. 88.
Jellinek. Zur klinischen Diagnose und pathologischen Anatomie der multiplen Myelome. Virchows Archiv. Bd. 188.
Jochmann und Schumm. Zur Kenntnis des multiplen Myeloms usw. Ztschr. f. kl. Med. Bd. 46.
Kohlmann. Zur Klinik und Röntgendiagnose der multiplen Myelome. F. d. R. Bd. 28.
Pförringer. Leukämie mit tumorartigen zu Spontanfrakturen führenden Markwucherungen. F. d. R. Bd. 20.
— Kasuistischer Beitrag zur Röntgendiagnostik der Wirbeltumoren. F. d. R. Bd. 15.
Reiche. Osteosklerose und Anämie. M. m. W. 1915. Nr. 28.
Rumpel. Über Geschwülste und entzündliche Erkrankungen der Knochen im Röntgenbilde. Hamburg, Gräfe und Sillem, 1908.
Scheele-Herxheimer. Über einen bemerkenswerten Fall von multiplem Myelom. Z. f. kl. Med. Bd. 54.

4. Gelenke.

Algyogyi. Infantile Polyarthritis chronica mit Hypoplasie der Röhrenknochen und Halswirbel. F. d. R. Bd. 24.
Bechterew. Von der Verwachsung oder Steifigkeit der Wirbelsäule. D. Z. f. Nervenheilk. Bd. 11.
— Neue Beobachtungen und pathologisch-anatomische Untersuchungen über die Steifigkeit der Wirbelsäule. D. Z. f. Nervenheilk. Bd. 11.
Borchard. Die Knochen- und Gelenkerkrankungen bei Syringomyelie. D. Z. f. Chir. 1904.
Curschmann. Polyarthritis chronica deformans. B. kl. W. 1906. Nr. 33.
Exner. Beiträge zur Kenntnis der akuten Knochenatrophie. F. d. R. Bd. 6.
Fraenkel, Eugen. Über chronische ankylosierende Wirbelsäulenversteifung. F. d. R. Bd. 7 und 11.
Frangenheim. Zur Pathologie der Osteoarthritis deformans juvenilis des Hüftgelenkes. Bruns Beitr. z. kl. Chir. Bd. 65.
His. Gicht und Rheumatismus. Deutsche Klinik am Eingang des 20. Jahrhunderts. Berlin und Wien 1904. Bd. 11.
Hoffa und Wollenberg. Arthritis deformans und sog. chronischer Gelenkrheumatismus. Stuttgart, Enke, 1908.
Jacobsohn. Die chronischen Gelenkerkrankungen im Röntgenbilde. Mitteil. a. d. Grenzgeb. d. Med. u. Chir. Bd. 20.
— Arthritis hypertrophicans. Mitteil. a. d. Grenzgeb. d. Med. u. Chir. Bd. 24.
— Die Arthritis urica. Mitteil. a. d. Grenzgeb. d. Med. u. Chir. Bd. 26.
Kienböck. Über akute Knochenatrophie bei Entzündungsprozessen usw. W. m. W. 1901.
— Die Untersuchung der trophischen Störungen bei Tabes und Syringomyelie. Neurol. Zentralbl. 1901. Nr. 2.
— Über Knochenveränderungen bei gonorrhoischer Arthritis und akute Knochenatrophie überhaupt. W. kl. W. 1903. Nr. 3 und 4.
— Über infantile chronische Polyarthritis. F. d. R. Bd. 23 und 24.
Köhler. Beitrag zur Osteoarthritis deformans. F. d. R. Bd. 6.
Krebs. Das Röntgenbild der Osteoarthritis deformans. F. d. R. Bd. 25.
Lommel. Erkrankungen der Muskeln, Gelenke und Knochen. In: Handbuch der inneren Medizin von Mohr und Staehelin. Bd. 4. Berlin, Springer, 1912.
Levy. Die neuropathischen Gelenkerkrankungen. Ergebn. d. Chir. u. Orthop. Berlin, Springer, 1911. Bd. 2.
— und Ludloff. Die neuropathischen Gelenkerkrankungen und ihre Diagnose durch das Röntgenbild. Beitr. z. kl. Chir. Bd. 63.
Niedner. Über die ankylosierende Wirbelentzündung und die derselben zugrunde liegenden anatomischpathologischen Verhältnisse. v. Leyden-Festschrift. 2. Bd. Berlin, Hirschwald, 1902 und Charitéannalen 1904.
Nonne. Über radiographisch nachweisbare akute und chronische Knochenatrophie (Sudeck) bei Nervenerkrankungen. F. d. R. Bd. 5.
Perthes. Ein Fall von sog. idiopathischer juveniler Osteoarthritis deformans coxae. D. Z. f. Chir. Bd. 107.
Plesch. Die Wirbelversteifung mit thorakaler Starre. Ergebn. d. inneren Med. u. Kinderheilk. 1911. Bd. 7.
Pribram. Chronischer Gelenkrheumatismus und Osteoarthritis deformans. Nothnagels Handbuch der spez. Path. u. Therap. Wien 1902.
Plate. Über die Anfangsstadien der Spondylitis deformans. F. d. R. Bd. 16.
Reuss und Schmidt. Über einen Fall von Knochenatrophie bei Gelenkrheumatismus. F. d. R. Bd. 19.

Digitized by Google

RODLER. Über einen eigenartigen Fall des sog. chronischen im Kindesalter beginnenden Gelenkrheumatismus usw. F. d. R. Bd. 12.
SCHLAYER. Über chronische Wirbelsäulenversteifung. F. d. R. Bd. 10.
SCHLESINGER. Die Erkrankungen der Knochen und Gelenke bei Syringomyelie. Zentralbl. f. d. Grenzgeb. d. Med. u. Chir. 1901. Nr. 16.
SCHÜLLER. Polyarthritis chronica villosa und Arthritis deformans. Berlin 1900.
SIMMONDS. Über Spondylitis deformans und ankylosierende Spondylitis. F. d. R. Bd. 7.
STRÜMPELL. Bemerkungen über die chronisch ankylosierende Entzündung der Wirbelsäule und der Hüftgelenke. Dtsch. Ztschr. f. Nervenheilkunde. Bd. 11.
SUDECK. Über die akute reflektorische Knochenatrophie. F. d. R. Bd. 3 und 5.
UMBER. Behandlung der akuten und chronischen Gelenkerkrankungen. In: PENZOLDT-STINTZING, Handbuch der Therapie. Bd. 5. 5. Aufl. Jena, Gustav Fischer, 1916.
WICK. Über den HEBERDENschen Knoten. W. m. W. 1908. Nr. 26—32.
WILDE. Über tabische Gelenkerkrankungen. D. Z. f. Chir. Bd. 65.
WILMS. Arthropathie, Myositis ossificans und Exostosenbildung bei Tabes. F. d. R. Bd. 3.
WOLF. Über chronische Polyarthritis mit schweren Gelenkversteifungen. I.-D. Leipzig 1919.

Digitized by Google

X. MUSKELN, SEHNEN, UNTERHAUT-ZELLGEWEBE.

Die Muskeln und Sehnen nicht zu dicker Körperteile sind auf weichen Aufnahmen zum Teil leidlich gut zu differenzieren.

Von pathologischen Veränderungen der Muskeln ist die

Myositis ossificans

durch die Röntgenuntersuchung wegen ihres Kalkgehaltes leicht nachzuweisen. Es sind hierbei wenigstens zwei oder mehr Formen zu unterscheiden.

Die erste Gruppe betrifft *lokale intramuskuläre Knochenbildungen*, die im *Anschluß an Traumen* entstehen. Bekannte Beispiele hierfür stellen die *Reit- und Exerzierknochen* dar. Das *Röntgenbild* zeigt Verschattungen, die in der Muskulatur sitzen, oft auch mit dem Diaphysenknochen zusammenhängen. Die Schatten haben entweder eine gleichmäßige Beschaffenheit oder setzen sich aus wolkigen Trübungen zusammen. Diese Bilder der letzteren Art werden in früheren Stadien meist im Anschluß an vorangegangene traumatische intramuskuläre Blutergüsse angetroffen. In chronischen Fällen ist bisweilen eine Spongiosazeichnung in den Schatten der verknöcherten Teile sichtbar.

Muskelverknöcherungen werden bei der *Tabes und Syringomyelie* zusammen mit den früher geschilderten Gelenkveränderungen beobachtet, auch ohne daß hierbei besonders schwere Traumen nachzuweisen sind (vgl. S. 686). Möglicherweise und wohl wahrscheinlich ist hier ein direkter Zusammenhang mit der Nervenerkrankung anzunehmen. Hierfür spricht eine eigene Beobachtung von einer an zahlreichen Muskeln in ausgeprägter Form bestehenden *Myositis ossificans* bei *Syringomyelie*, bei welcher an den Knochen und Gelenken keine erheblicheren Störungen nachweisbar waren (vgl. Taf. XIX Fig. 2). Viel seltener kommt eine Myositis ossificans auch bei anderen Erkrankungen des Nervensystems zustande, die sehr verschiedener Art sind. Die bisher beobachteten Fälle sind von ISRAEL zusammengestellt, welcher selbst eine Myositis ossificans beschrieben hat, die an mehreren Stellen der unteren Körperhälfte nach einer Schußverletzung des Rückenmarks entstanden war.

Eine weitere vom lokalen Typus der ersten Gruppe ganz verschiedene Form von sogenannter *Myositis ossificans* kommt aus noch nicht geklärter Ursache in sehr seltenen Fällen namentlich bei jugendlichen Individuen vor und ist wegen ihrer diffusen Ausbreitung als eine Systemerkrankung aufzufassen. Von manchen wird an eine rheumatisch entzündliche Schädlichkeit gedacht. Nach neueren Anschauungen wird aber mehr eine besondere Anlage vielleicht kongenitalen Ursprungs angenommen. Hierfür würde auch das angeblich ziemlich regelmäßige Vorhandensein einer angeborenen Mißbildung an Daumen und großer Zehe sprechen, deren Phalangen verkürzt oder miteinander verwachsen sein sollen, sofern sich dieser Befund auch in späteren Beobachtungen bestätigen sollte. Allmählich, oft auch in einzelnen Schüben entwickeln sich zunehmende *Ver-*

Digitized by Google

knöcherungen der verschiedensten Muskeln, welche besonders die sehnigen Anteile und deren Ansätze an die Knochen betreffen. In schweren Fällen ist der Verlauf ungünstig. Es treten Kontrakturen auf, die Glieder und schließlich der ganze Körper werden vollkommen steif, unter allgemeinem Marasmus erfolgt der Tod. Pathologisch-anatomisch ist in mehreren Fällen, unter denen besonders die sorgfältigen Untersuchungen von VERSÉ und auch von DIETSCHY hervorzuheben sind, eine kleinzellige Infiltration und eine teilweise *Verkalkung und Knochenbildung im intra- und perimuskulären* sowie im *peritendinösen Gewebe* gefunden, während die Muskulatur selbst zwar atrophisch und degeneriert, aber nicht verkalkt angetroffen wird und auch an den Sehnen selbst Verkalkungen ganz vermißt werden. Sehr reichlich sind dagegen oft die *Faszien und Bänder verkalkt oder verknöchert.* Daneben finden sich in manchen Fällen auch *Kalkdepots* in unregelmäßiger Anordnung *im Unterhautzellgewebe*, die mit oder ohne Abszedierung die Haut durchbrechen, und eine krümelig-breiige, bald erstarrende Masse entleeren können. Alle diese verkalkten Partien treten im Röntgenbilde sehr deutlich als intensive Schatten hervor. Wegen dieser Verbreitung in verschiedenen Geweben ist der von KRAUSE eingeführte Name *Calcinosis multiplex progressiva interstitialis ossificans* oder die einfachere Bezeichnung *Calcinosis interstitialis* gut gewählt. Während KRAUSE anfänglich eine Zusammengehörigkeit dieses Krankheitsbildes mit der Myositis ossificans annahm, hat er diese Auffassung später deshalb aufgegeben, weil in seinem Fall nicht der erwartete bei der Myositis ossificans gewöhnlich beobachtete progrediente Verlauf, sondern eine weitgehende Besserung eintrat. Infolgedessen wollte KRAUSE nunmehr zwei verschiedene Krankheitsbilder der Myositis ossificans und der Calcinosis interstitialis unterscheiden. Ob diese Trennung aber scharf durchführbar ist, dürfte nach den in der Literatur mitgeteilten Kombinations- und Übergangsfällen zu bezweifeln sein.

Kalkgicht.

In anderen Fällen werden *ausschließlich Kalkablagerungen ins Unterhautzellgewebe* ohne gleichzeitiges Befallensein der Muskeln und Sehnen angetroffen. Die Prädilektionsstellen sind besonders die Gegend der Fingergelenke und des Vorderarms. Solche Fälle werden als »*Kalkgicht*« bezeichnet. Die chemische Analyse der Kalkkonkremente ergab in den meisten Fällen eine Mischung von phosphor- und kohlensaurem Kalk. Das Röntgenbild zeigt krümelige oder maulbeerförmige Schatten im Unterhautzellgewebe, besonders in der Gegend der Fingergelenke und der Endphalangen (vgl. Fig. 706).

Kalkaneus- und Olekranonsporn usw.

Hier soll noch eine Verkalkung bzw. Verknöcherung an den Ansätzen der Sehnen und Faszien an den Knochen beschrieben werden, die als *Spornbildung* bezeichnet wird. Sie kommt am häufigsten an den Ansätzen der Plantaraponeurose und der Achillessehne am Kalkaneus, seltener an der Insertion der Sehnen des Trizeps, Bizeps und Brachialis internus an den Armknochen, ferner am Ansatz des Ligamentum nuchae am Occiput und der Vastussehne, an der Patella sowie an einigen anderen Stellen vor. Schon diese Zusammenstellung macht im allgemeinen die Annahme wahrscheinlicher, daß die Verknöcherung von den Sehnen oder dem Periost ausgeht als daß sie von der Knochenepiphyse ihren Ursprung nimmt, wie von einigen Seiten für den Kalkaneussporn angenommen wird. Denn diese Prozesse erscheinen im wesentlichen gleichartig und an manchen der genannten Stellen, z. B. der Patella, ist gar

Digitized by Google

Fig. 706. Kalkgicht.
Kalkablagerungen im Unterhautzellgewebe an den Endphalangen sämtlicher Finger und an einigen Stellen an der Innenfläche des Daumens.

Fig. 707. Olekranonsporn.
Klinisch: 62jähriger Mann mit chronisch-rheumatischen Beschwerden und chronischen Gelenkveränderungen in verschiedenen Körpergelenken.

Digitized by Google

Fig. 708.
Kalkaneussporn.

Fig. 709.
Patellarsporn in demselben Falle wie in Fig. 707.

Digitized by Google

keine Epiphyse vorhanden. Die Ätiologie dieser Knochenbildung ist bisher noch nicht sicher festgestellt, wahrscheinlich handelt es sich auch nicht um eine einheitliche Ursache. Nach Kienböck, Selka u. a. ist wenigstens für einen Teil der Fälle von Kalkaneusporn anzunehmen, daß eine Entzündung gonorrhoischer Natur der unter der Faszie und Sehne gelegenen Schleimbeutel einen Reiz auf die darüber hinwegziehende Sehne ausübt und zur Verknöcherung derselben Anlaß gibt. Andere nehmen einen Fehltritt oder ein sonstiges Trauma an. Köhler macht eine Arteriosklerose für die Entstehung verantwortlich, da er bei seinen Aufnahmen häufig gleichzeitig die Schatten arteriosklerotischer Gefäße gesehen hat. Das Zusammentreffen mit arteriosklerotischen Gefäßschatten ist aber wenig beweisend, da diese bei älteren Personen außerordentlich häufig auch ohne Spornbildung angetroffen werden. Andererseits werden auch die Sporne nicht selten als belangloser Nebenbefund bei jungen und alten Leuten auf Knochenaufnahmen festgestellt, die aus anderen Gründen angefertigt werden, ohne daß irgendwelche Beschwerden auf das Bestehen eines Sporns hinwiesen. Dieser Umstand macht die Beurteilung des Einflusses einer äußeren Schädlichkeit auf die Spornbildung sehr schwierig. Andererseits werden in anderen Fällen aber auch erhebliche Schmerzen namentlich beim Kalkaneussporn an der Ferse angegeben. Die Röntgenuntersuchung ist dann bei einem sonst negativen Befunde das einzige Mittel zum objektiven Nachweis der Erkrankung.

Die Durchsicht der Krankengeschichten von 43 Fällen von Kalkaneussporn, die an der hiesigen Klinik in der Inauguraldissertation von Appelt auf Veranlassung von Rolly zusammengestellt wurden, ergab in 6 Fällen eine vor einiger Zeit vorangegangene Gonorrhöe, in 25 Fällen rheumatische Gelenkbeschwerden, darunter meist eine echte Polyarthritis, in 6 Fällen Gicht, viermal allgemeine Arteriosklerose, davon zweimal in der Form der Dysbasia angiosclerotica intermittens, sonst keine hier in Betracht kommende Allgemeinerkrankung. Fünfmal bestanden im Röntgenbilde sichtbare arteriosklerotische Veränderungen der Gefäße des Fußes. Der Einfluß der Gonorrhöe, bei welcher nur eine nicht lange vorangegangene Infektion in Betracht gezogen wurde, und dann besonders der Polyarthritis auf die Entstehung der Spornbildung scheint aus dieser Statistik mit einiger Wahrscheinlichkeit hervorzugehen.

Das *Röntgenbild* zeigt einen *sporn- oder knospenartigen Schattenfortsatz* an den Ansatzstellen der Sehnen und Faszien an den bezeichneten Knochen von sehr verschiedener Länge und Dicke (vgl. Fig. 708). Meist ist der *Schatten scharf umschrieben* und hebt sich klar von der Umgebung ab, in anderen Fällen hat er ein *zerklüftetes*, *trüb wolkiges Aussehen.* Gewöhnlich hängt der Spornschatten mit dem Knochen unmittelbar zusammen, bisweilen ist aber auch ein deutlicher Zwischenraum zwischen beiden erkennbar. In diesen Fällen liegt die Annahme nahe, daß die Verknöcherung von der Sehne selbst ausgeht. Allerdings ist die Entstehung aus versprengten Periostückchen auch hier nicht sicher auszuschließen. Bei traumatischer Ursache ist dieser Vorgang sogar gewöhnlich anzunehmen. Die *Spornbildung am Olekranon*, am Ansatz der *Trizepssehne* und an den Insertionsstellen von anderen Sehnen zeigen das gleiche Bild. Der Olekranonsporn wird vorzugsweise bei Männern höheren Alters am rechten Arm angetroffen. Dieser Umstand weist auf den Einfluß der stärkeren mechanischen Beanspruchung hin. Von ursächlicher Bedeutung scheinen auch hier Traumen, rheumatische Erkrankungen und Gicht zu sein. Die Veranlassung ist aber nicht immer klar zu übersehen. Bei dem in Fig. 707 und 709 abgebildeten Falle von gleichzeitigem *Olekranon-* und *Patellarsporn* bestanden chronisch-rheumatische Beschwerden.

Digitized by Google

Parasiten.

In der Muskulatur und dem Unterhautzellgewebe sitzende verkalkte *Zystizerkus*blasen sind als spindelförmige, oft recht verschieden große, 2—6 mm breite und 7—20 mm lange, meist in ziemlicher Menge multipel auftretende Schatten auf Weichteilaufnahmen nachgewiesen worden (Geipel, Pichler, Stieda, Köhler), vgl. Fig. 710. Die röntgenologische Feststellung von Finnenblasen in den Weichteilen kann für die Diagnose einer auf Zystizerkus verdächtigen Erkrankung des Zentralnervensystems von Bedeutung sein.

Auch verkalkte *Trichinen* heben sich am herausgeschnittenen Muskel im Röntgenbilde als feinste längliche Striche oder Punkte von kaum Stecknadelkopfgröße scharf ab, wie ich mich an einem Sammlungspräparat überzeugen

Fig. 710.
Verkalkte Zystizerken in der Muskulatur
(nach Geipel, F.d.R. Bd. 20).
Verkleinerung. Maßstab entsprechend der Größe des Femurs.

Fig. 711.
Verkalkte Trichinen
in einem herausgeschnittenen Muskelstück. Originalgröße.

konnte (vgl. Fig. 711). Beim Lebenden bietet die größere Masse der Weichteile an den meisten Gliedmaßen ein schwer überwindliches Hindernis. Im akuten Stadium der Erkrankung, in dem eine diagnostische Hilfe willkommen wäre, ist ohnehin wegen des Mangels einer Verkalkung die röntgenologische Darstellung der Trichinen ausgeschlossen.

Jodipininjektionen

ins Unterhautzellgewebe rufen fleckförmige Verschattungen hervor. Im Bereich des Thorax haben sie schon zur irrtümlichen Annahme von verkalkten Lungenherden Anlaß gegeben. Sie sind aber von diesen dadurch

Digitized by Google

zu unterscheiden, daß sie ganz dichtgedrängt zusammenliegen, und insbesondere dadurch, daß bei Drehung des Patienten ihre Lokalisation dicht unter der Oberfläche deutlich erkennbar ist.

Ein

Hautemphysem

prägt sich durch maschenförmige Aufhellungen innerhalb der oberflächlichen Weichteilschatten aus.

Literatur.

Muskeln und Sehnen, Unterhautzellgewebe.

BAEHR. Zur Entstehung des Kalkaneussporns. Der Olekranonsporn. F. d. R. Bd. 13.
BOERNER. Über den Kalkaneussporn. D. Z. f. Chir. Bd. 101.
DIETSCHY. Über eine eigentümliche Allgemeinerkrankung mit vorwiegender Beteiligung von Muskulatur und Integument. Z. f. kl. Med. Bd. 64.
DRINKER. Kalkablagerung unter die Haut. D. m. W. 1919. Nr. 25.
ESAU. Bemerkungen zu den Spornbildungen (Olekranon- und Okzipitumsporn). D. Z. f. Chir. Bd. 117.
FITTIG. Bemerkungen zu einem Fall von Myositis ossificans. F. d. R. Bd. 6.
FRATTIN. Beitrag zur Kenntnis der Myositis ossificans progressiva. F. d. R. Bd. 19.
v. GAZA. Über Calcinosis interstitialis universalis. F. d. R. Bd. 19.
HAMMER. Myositis ossificans circumscripta traumatica usw. F. d. R. Bd. 25.
GEIPEL. Cysticercus cellulosae der Körpermuskulatur. F. d. R. Bd. 20.
ISRAEL. Über Myositis ossificans neurotica nach Schußverletzung des Rückenmarks. F. d. R. Bd. 27.
KRAUSE und TRAPPE. Ein Beitrag zur Kenntnis der Myositis ossificans progressiva. F. d. R. Bd. 11.
— Über die Calcinosis interstitialis (progressiva und regressiva). F. d. R. Bd. 14.
KÖHLER. Lues-Arteriosklerose (Kalkaneussporn). F. d. R. Bd. 6.
— Zur Röntgendiagnose der Schmarotzer des Menschen (Cysticercus cellulosae. Distomum pulmonale). 10. Röntgenkongreß.
KRÜGER. Spornbildungen am Olekranon. Beitr. z. kl. Chir. Bd. 73.
MOOSBACHER. Ein Fall von Kalkeinlagerung unter die Haut. D. Arch. f. kl. Med. Bd. 128.
PETERI und SINGER. Ein Fall von Myositis ossificans progressiva bei einem 4 Jahre alten Knaben. F. d. R. Bd. 15.
PICHLER. Klinische Beobachtungen über Muskel- und Hautfinnen. W. kl. W. 1911. Nr. 10 und 11.
SELKA. Über Kalkaneusexostosen. F. d. R. Bd. 13.
STEMPEL. Die sogenannte Myositis ossificans progressiva. Mitteil. a. d. Grenzgeb. d. Med. u. Chir. 1898.
STIEDER. Verkalkte Parasiten (Cysticercus cellulosae) im Röntgenbild. Beitr. z. kl. Chir. Bd. 42.
VERSÉ. Über Calcinosis universalis. ZIEGLERS Beiträge. Bd. 53.

Digitized by Google

Schlagwörterverzeichnis.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

Digitized by Google

Verlag von F. C. W. Vogel in Leipzig

Lehrbuch der allgemeinen Pathologie und der Pathologischen Anatomie

von Prof. Dr. **Hugo Ribbert,** Bonn

7., umgearbeitete und ergänzte Auflage 1920, mit 860 Figuren im Text

Preis broschiert M. 125.—, gebunden M. 150.—

Lehrbuch der speziellen Pathologie und Therapie der inneren Krankheiten

für Studierende und Ärzte von Prof. Dr. **Adolf Strümpell,** Leipzig

23. und 24. vollständig neubearbeitete Auflage

unter Mitwirkung von Dr. med. et phil. Carly Seyfarth, Privatdozent und erster anat. Assistent am Path. Institut der Universität Leipzig, 1920

2 Bände mit ca. 290 Abbildungen im Text und 14 Tafeln

Erscheint im Sommer 1922

Vom gleichen Verfasser erschien:

Kurzer Leitfaden für die klinische Krankenuntersuchung

Für die Praktikanten der medizinischen Klinik zusammengestellt

9. verbesserte und vermehrte Auflage. 1920. Preis kart. M. 15.—

Pathologische Physiologie

Ein Lehrbuch für Studierende und Ärzte

von Prof. Dr. **Ludolf Krehl,** Heidelberg

10., vollständig umgearb. Auflage. 1920. Preis brosch. M. 120.—, geb. M. 140.—

Klinische Diagnostik innerer Krankheiten

von Prof. Dr. **E. Morawitz,** Greifswald

Zugleich als 4. Auflage des bekannten Lehrbuches von: weil. Adolf Schmidt und weil. H. Lüthge, Klinische Diagnostik und Propädeutik innerer Krankheiten mit 265 Abbildungen im Text und 17 Tafeln. 1920

Preis broschiert M. 150.—, gebunden M. 175.—

Lehrbuch der Botanik für Mediziner

von Prof. Dr. **E. Küster,** Gießen

mit einem Vorwort von Dr. Paul Krause, Bonn, mit 280 meist farbigen Abbildungen im Text. 1920

Preis broschiert M. 100.—, gebunden M. 120.—

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

616.0785 S201 c.1
klinische Rntgendiagnostik der inne
087 002 766
UNIVERSITY OF CHICAGO